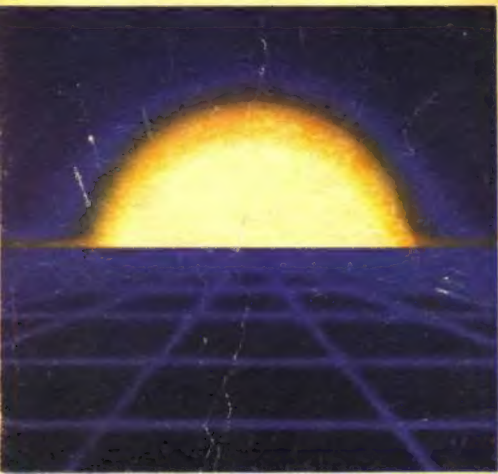


M. VARGA · I. M. IOSIF

FOTOGRAFIA

TEHNOLOGIE ȘI CREATIVITATE



ing. Mihai Varga , Ion-Mihail Iosif

FOTOGRAFIA, TEHNOLOGIE ȘI CREATIVITATE



**EDITURA TEHNICĂ
BUCUREȘTI - 1986**

1. Introducere

Puține activități creatoare presupun o arie de mobilizare atât de largă ca aceea pe care o pretinde fotografia, deoarece, pentru a realiza în mod corespunzător fotografii, sînt necesare cunoștințe diverse, împletite în chip armonios. Construcția aparatelor fotografice face apel la o mecanică de înaltă precizie, la elemente de microelectronică și chiar informatică, la noțiuni de optică avansată. Cunoștințele de fizică și chimie se înșemănează sub semnul tehnologiilor de vîrf, ca să dea naștere celor mai evoluat materiale fotosensibile.

Dar toate nu fac decît să creeze cadrul tehnic, material, necesar obținerii unei imagini. Pentru ca aceasta să se bucure de un conținut mai bogat, de expresivitate, este necesar să folosim în chip creator aparatura, să pășim în domeniul artisticului, pentru care este nevoie de cultură și sensibilitate. Surprinderea unor imagini mai presupune practicarea mișcării în aer liber, plăcerea excursiilor instructive, cultivarea chiar a alpinismului sau măcar a drumeției, prilejuri de îmbogățire și fructificare: a cunoștințelor de istorie și geografie; uneori presupune însoțirea imaginilor cu muzica și literatura, în cadrul unor diaporame.

Aceste fapte ne determină să susținem că, alături de manifestările similare, fotografia, datorită unei răspîndiri fără egal, este în stare să modeleze conștiințe, să formeze caractere.

Este firesc ca lucrările despre fotografie să se ocupe de latura tehnică. Aprofundind aspectele tehnice, devine evident că nimic din construcția aparatelor moderne nu este rezultatul întîmplării. Constatăm că necesități reale au impus soluțiile de astăzi, la fel cum necesitățile neacoperite din zilele noastre vor impune soluțiile aparatelor de mîine. Consecința acestei situații este faptul că fotografia se caracterizează în prezent printr-o deosebită complexitate, printr-o intercondiționare de multe ori derutantă.

Se poate vorbi despre fotografie privind aparatele și dispozitivele create pentru surprinderea imaginilor. Este, de altfel, o cale des folosită. Noi însă ne propunem să vorbim despre fotografie pe

marginile funcțiunilor ce trebuie asigurate pentru obținerea unei imagini satisfăcătoare. Aceasta este calea pe care pășesc constructorii de aparate; ea ar putea fi socotită poziția celor care sînt, în tumultul vieții moderne, mai aproape de tehnică, prin pregătire, și iubitori de frumos, prin năzuințe.

• • •

Destul de puțin preocupă de perspectiva unei îndepărtate concurențe a fotografiei neargentice, constructorii își continuă activitatea industrială și comercială în folosul fotografiei tradiționale. Tehnologia clasică evoluează permanent, transformînd caracteristicile aparatelor și materialelor fotosensibile.

De mai multă vreme se constată o tendință de utilizare tot mai largă a microelectronicii, circuitele integrate și microprocesorii deschizînd calea unei vaste automatizări pentru toate tehnicile fotografice. Microelectronica a condus, în primul rînd, la generalizarea automatizării la toate aparatele fotografice și la toate funcțiile lor. Ne referim în acest sens la punerea la punct și funcționarea flășului, antrenarea peliculei și armarea obturatorului. Pe anumite aparate chiar și afișarea sensibilității peliculei se face automat.

Privitor la tehnica cinematografică, anumite trucaje („topirea” imaginilor și a sunetelor) s-au automatizat și ele.

Într-un anume fel, materialele fotografice cu dezvoltare instantanee (inclusiv cele pentru cinema) constituie o altă formă de automatism (căci ele asigură dezvoltarea fără intervenția operatorului).

În prelucrarea de laborator, mai ales în ceea ce privește fotografia color, numeroase sarcini sînt lăsate astăzi pe seama sistemelor automate: expunerea hîrtiei, filtrarea, dezvoltarea în mașini specializate.

În tehnica proiecției întîlnim noi manifestări ale automatizării: punerea la punct (autofocalizarea), aprinderea și stingerea lămpii, sincronizarea sunetului și realizarea imaginilor „topite”.

Dacă mai toate aceste automatisme au o funcționare sigură, cel mai vulnerabil sistem este tocmai cel al expunerii, care se dovedește adesea destul de aleatoriu, deși în ultimii treizeci de ani n-a încetat să se perfecționeze, fără să dea însă niciodată deplină satisfacție. În fapt, automatismul „orb” nu a permis dozarea optimă a expunerii în orice situație. În numeroase cazuri exponometrul, care joacă rolul de creier al oricărei comenzi automate, poate fi surprins că greșește. Anumite exemple au devenit clasice (chiar dacă în ultima vreme aria lor s-a restrîns considerabil): o mireasă îmbrăcată în alb avînd în spate un fond întunecat este „măsurată” de exponometru și acesta decide un timp intermediar între cei doi care s-ar potrivi,

unul cu albul rochiei și celălalt cu întunecimea fondului. Cu un film reversibil color (cu latitudine mică de expunere), fața și rochia miresei vor fi supraexpuse și vor avea tonurile spălăcite, din pricina erorii introduse de exponometrul care s-a lăsat înșelat de întunecimea fondului. Același defect va apărea la un peisaj cu un primplan aflat în umbră, în timp ce planurile îndepărtate sînt înșorite. Sau exemplul (opus) pe care-l oferă executarea unui portret pe fondul de zăpadă, în timpul practicării sporturilor de iarnă. Fața va fi întunecată prin subexpunere, pentru că lumina albă, reflectată din abundență de zăpadă, va influența celula fotoelectrică.

Cîteodată durata timpului de expunere depinde numai de dorința operatorului. Cineastul care filmează o scenă de noapte în plină zi face apel la unele șiretlicuri tehnice (mai ales la subexpunere) pentru a întuneca mult imaginea. Evident, aparatul automat ar proceda altfel într-un asemenea caz.

De-a lungul anilor, fotografii și cineasții au cerut găsirea unei soluții pentru această situație. Fabricanții, la rîndul lor, au încercat să-i satisfacă. Pentru aceasta ei au introdus celula de măsurare a expunerii în vizorul reflex, în scopul de a nu capta decît lumina trecută prin obiectiv, au realizat sisteme de măsură selectivă, pentru a permite reglarea expunerii pornind de la o anumită parte a subiectului. Alte aparate au fost înzestrate cu sisteme prioritare de măsură (prioritate de diafragmă sau prioritate de timp de expunere). Au fost imaginate soluții de corecție a automatismului: memorarea unei măsurări făcute selectiv, programarea unei corecții automate (mai ales pentru fotografierea în contralumină) etc.

Ajutați de progresul microelectronicii, constructorii au fost în măsură să multiplice automatismele în cadrul aceluiași aparat. Sistemele moderne cele mai perfecționate oferă operatorului posibilitatea de a alege între automatismul de reglare a timpului de expunere, cel de reglare a diafragmei, cel programat sau cel al funcționării flășului. Astfel s-a ajuns însă la negarea ideii de automatism. Fotografii este împins către opțiuni pe care nu le poate lua decît dacă stăpînește problemele specifice fotografiei, dar chiar și în această ipoteză mai rămîn aspecte neclare dintre care cel mai important se referă la plasarea celulei fotoelectrice în vizor. Procedul presupune că celula măsoară lumina pe geamul mat, situat sub prisma de vizare. Măsurarea este influențată, în primă instanță, de natura geamului (ceea ce interzice utilizarea celor interschimbabile), iar pe de altă parte de focala obiectivului utilizat. Exponometrul este etalonat pentru obiective standard. Valorile indicate de el sînt acceptabile și pentru obiective aflate în plaje de focale învecinate. Dacă însă sînt depășite anumite valori, măsurarea riscă să fie eronată. Aceasta rezultă din

poziția lentilei posterioare a obiectivului, care este mai apropiată sau mai depărtată de geamul mat unde se formează imaginea. Fasciculul luminos atinge marginile acestui geam sub unghiuri variabile, iar dispersarea luminii în sticlă și aer variază și ea. Exponometrul nu măsoară deci toată lumina care trece prin obiectiv, ci doar o parte din aceasta, care nu este constantă. Înseamnă că inconstanța care se manifestă afectează iremediabil valoarea etalonajului.

Astăzi, pentru rezolvarea acestor aspecte, se face apel la fotodiode cu siliciu foarte sensibile și la microprocesoare capabili să prelucereze informațiile pe care le furnizează celulele. Noile elemente fotosensibile au putut fi așezate în alte locuri mai potrivite (în partea inferioară a aparatului). Soluția este aplicată la aparate moderne (*Nikon F3, Pentax LX, Leica R4 MOT*), care, din acest motiv, admit schimbarea geamurilor de vizare după necesități.

Uneori utilizarea exponometrului este relativ complicată, aparatul combinând diverse automatisme (prioritate de timp, prioritate de diafragmă, program) cu două tipuri de măsură (selectivă și integrală). La alte aparate lucrurile sînt mai simple, operatorul putînd trece fără manevre de la automatism la reglajul manual. Se anunță astfel o revenire la simplitate, dar cu un spor de fiabilitate și precizie. Simplitatea rezultă atît din eliminarea principalelor cauze de măsurări eronate cît și din ușurința mai mare de manevrare generată de utilizarea microprocesoarelor. Aceștia vor facilita, desigur, generalizarea automatizării focalizării. Punerea la punct automată, deja utilizată pe unele aparate, urmează să se perfecționeze. În curînd, automatismul focalizării va fi la fel de obișnuit ca acela al expunerii.

Cea mai mare parte a aparatelor reflex 24×36 mm sînt echipate (opțional) cu antrenare prin motor. De regulă, acesta este autonom, foarte compact, fiind posibil să se obțină, în mod curent, două imagini pe secundă, cîteodată chiar șase (pentru aparatele profesionale). De cîțiva ani unele firme au adoptat motorul integrat (*Contax, Konica, Rollei*). Motorul produce avansul automat al filmului, antrenarea prin pîrghia de armare fiind suspendată. În fapt însă, motorul autonom oferă aceleași avantaje ca și cel încorporat, dar permite comercializarea unui aparat mai ieftin și mai ușor. Nu este sigur că motorul încorporat va avea prea mare succes la aparatele reflex (în schimb, probabil va echipa alte aparate, în primul rînd pe cele cu discuri *Kodak*).

Se constată astăzi că în industria fotografică cea mai importantă expansiune o înregistrează aparatele reflex. De aceea evanțuial acestora s-a lărgit mult spre variantele ieftine. De un oarecare

succes se bucură și aparatele de tip 24×36 mm, compacte, cu vizor, RF*, în detrimentul celor de format mic (110). Este probabil că se va constata o reîntoarcere către aparatele cu telemetru și obiective interschimbabile, care au fost prea repede și pe nedrept abandonate.

În domeniul obiectivelor se înregistrează generalizarea noilor tehnici: întrebuițarea sticlelor optice cu slabă dispersie și cu mare putere de refracție, folosirea pe scară largă a lentilelor flotante și a punerii la punct interne. Toate firmele importante propun acum cel puțin un dublor de focală. Calitatea acestor componente optice este mult mai bună decât altădată, chiar dacă prețurile au scăzut mult.

Paralel cu fotografia clasică, se remarcă o deosebită dezvoltare a fotografiei instantanee. Procedul ocupă deja un loc egal cu popularul sistem fotografic pe format redus (110). Calitatea crește cu fiecare an. În urmă cu câțiva ani firma Polaroid a ameliorat substanțial procedeele sale color Polacolor și SX-70 lansind noul film Time Zero, iar apoi sistemul 600. Ultimul furnizează culori foarte nuanțate și saturate, în condițiile unei rezoluții superioare.

Un oarecare progres înregistrează și fotografia în relief. Dacă ar fi să dăm crezare responsabililor noii societăți Nimslo, este vorba de nașterea unei adevărate industrii. Procedul ar putea cuceri întreaga lume într-un viitor apropiat.

De multă vreme aparatele de proiecție pentru diapozitive nu au evoluat. Totuși firma Agfa Geraert a lansat un nou sistem, CS**, care se folosește de noi magazii și noi monturi pentru diapozitive. Probabil că și alți producători vor prelua acest sistem. Proiectoarele au devenit mai compacte. Alte noutăți importante privesc sistemele de sincronizare a sunetului și „topirea” imaginilor, operații ce se realizează acum electronic. Telecomenzile permit să se regleze de la distanță sunetul care însoțește proiecția (diaporama).

Mari progrese au înregistrat în ultimii ani și materialele fotosensibile. Pentru varianta color s-a generalizat sensibilitatea de 400 ISO, atât pentru negative, cât și pentru filmul reversibil. Aceasta se explică prin posibilitățile tehnologice noi, care permit acoperiri cu straturi de o finețe extremă, cu o grosime riguros constantă. Noile tehnologii vizează totodată ameliorarea latitudinii de expunere și a rezoluției.

* Denumire prescurtată a acestor aparate. Provine de la expresia *range-finder* (l. engleză) care descrie modul de vizare.

** CS = *caches sécurisés* (l. franceză); adică ramă de securitate.

În sfârșit, se remarcă apariția fotografiei electronice (sistemele *Mavica* și *Polaroid*), bazată și ea pe progresele remarcabile în domeniul componentelor electronice moderne (circuite de tip CTS*), care constituie o revoluție esențială în tehnica imaginii și care deschide perspective ce astăzi nici nu pot fi bănuite. Fără să se nege în acest fel progresele fotografiei tradiționale, se creează posibilități noi de explorare, menite să dea răspuns problemelor încă nerezolvate.

* Caz particular de tehnologie de fabricație a circuitelor electronice integrate de tipul MOS (metal-oxid-semiconductor), respectiv circuite cu transfer de sarcină.

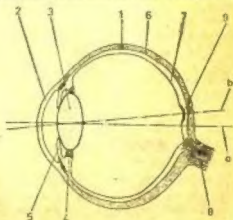
2. Ochiul

Ochiul servește drept model pentru o mulțime de aplicații tehnice în legătură cu imaginea (în fotografie, cinematografie, televiziune), dar în comparație cu acestea este mult mai complex și se bucură de o extraordinară mobilitate. Proprietatea ochiului de a se acomoda rapid pentru a percepe clar obiecte dispuse la diverse distanțe, adaptarea privirii la condiții de iluminare foarte variate ca și mobilitatea sa constituie caracteristici cu totul deosebite, pe care aparatura tehnică încă nu le poate atinge. Pe de altă parte, unele particularități ale ochiului (putere mică de separație, persistența retiniană), asociate cu alte fenomene psiho-fiziologice, constituie însăși baza existenței fotografiei, a cinematografiei, a televiziunii.

2.1. CONSTRUCȚIA GLOBULUI OCULAR

Globul ocular, de o formă aproape sferică, (fig. 1), are raza de circa 12 mm și este înconjurat de o membrană de protecție dură (*sclerotică*). Partea frontală a acesteia formează *corneea transparentă*

Fig. 1. Secțiune orizontală prin ochi:
1 — sclerotică; 2 — corneea transparentă;
3 — cristalin; 4 — mușchii ciliari; 5 — irizul;
6 — coroiză; 7 — retina; 8 — canalul nervului optic; 9 — centrul foveal; a — axa geometrică; b — axa vizuală directă.



și are o grosime de 2 mm, cu valoarea indicelui de refracție 1,376. Globul ocular este împărțit în două compartimente prin intermediul cristalinului, care se aseamănă mult cu o lentilă biconvexă. În situația în care acomodarea se face pentru infinit, raza de curbură a părții anterioare este de 10 mm, cea a părții posterioare este de 6 mm, iar grosimea cristalinului este de 4 mm. În funcție de contracția mușchilor, aceste raze, cit și grosimea, se modifică, schimbând convergența ochiului în vederea acomodării. Substanța cristalinului nu este omogenă. Aceasta prezintă în zona axială un indice de refracție de 1,42, ce scade spre margini până la 1,36, ceea ce asigură corijarea aberației de sfericitate. În fața cristalinului se găsește irisul, constituit dintr-un mușchi cu o deschidere circulară variabilă reprezentind pupila, autoreglabilă în funcție de luminața obiectelor privite, de la 2 la 8 mm în diametru.

În interior sclerotica este tapisată cu o membrană neagră, numită *coroidă*, ce formează camera obscură a ochiului. La rîndul ei, coroida este acoperită cu *retina*, constituită din ramificațiile nervului optic, ale căror terminații fotosensibile, sub formă de conuri și bastonașe, sînt încadrate într-o structură celulară. Bastonașele (cu diametrul de 0,002 mm și lungimea de 0,06 mm) sînt deosebit de sensibile la lumină, dar insensibile la culoare, ele constituind elementele vederii nocturne. Conurile, avînd diametrul la bază de 0,005 mm și lungimea de 0,035 mm), sînt sensibile la culoare, ele reprezentind elementele vederii de zi.

În plan orizontal, la circa 5° spre exterior față de axa geometrică, se găsește *pata galbenă*, de formă eliptică (axa mare de 2 mm, iar cea mică de 1 mm), care corespunde vederii distincte, maximul de claritate revenind centrului său (numit *centrul foveal*, alcătuit numai din conuri).

În afara petei galbene, se manifestă vederea periferică, în care nu se disting detalii, iar pe măsura depărtării de aceasta imaginile devin tot mai neclare. De aceea, pentru a percepe clar cîmpuri mari, ochiul se rotește în orbită sub acțiunea mușchilor, uneori atît de repede încît în foarte scurt timp este capabil să perceapă clar un cîmp considerabil.

2.2. FORMAREA IMAGINILOR

Suprafețele transparente succesive ale corneei și cristalinului alcătuiesc sistemul optic convergent al ochiului, ce formează pe retină imagini reale și inversate ale obiectelor (fig. 2).

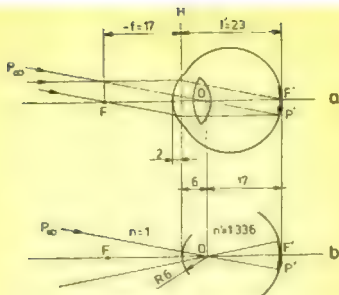


Fig. 2. Sistemul optic al ochiului:
a - complet; b - simplificat.

— *Acomodarea* este facultatea ochiului de a reda distinct pe retină imaginea obiectelor situate la diverse distanțe. Distanța de la cristalin la retină fiind fixă, în vederea acomodării, ochiul își modifică convergența, de la 60 de dioptrii, pentru infinit, la aproximativ 70 de dioptrii, pentru distanța minimă (circa 25 cm, la vîrste medii).

Defecțiunile de acomodare se corează prin intermediul lentilelor de ochelari.

— *Adaptarea* este facultatea ochiului de a se deprinde pentru a privi în condiții de iluminare diferite. Sensibilitatea ochiului este deosebit de mare, limitele adaptării fiind cuprinse între 10^5 și 10^6 cd/m² (tabelul 1). În timpul adaptării, irisul își modifică diametrul, ceea ce implică modificarea iluminării într-un raport de 1 : 16, echivalent cu patru unități de diafragmă ale unui obiectiv fotografic.

Mărimen	Sim- bolul	Relația	Unitatea SI	Observați
Fluxul luminos	Φ		lumen (lm) 1 lm = 1 cd · sr	fluxul de radiație deter- minat fotometric (puter- ea luminoasă)
Intensitatea luminoasă	I	$I = \frac{\Phi}{\Omega}$ $\left(I = \frac{d\Phi}{d\Omega} \right)$	candela* (cd) 1 cd = 1 lm/ 1 sr	densitatea unui flux lu- minos Φ radiat într-o direcție dată în unghiul solid Ω
Luminanța superficială se- ntivă (ex- presiune de luminare)	L	$L = \frac{\Phi}{A}$ $\left(L = \frac{d\Phi}{dA} \right)$	lux (lx) 1 lx = 1 lm/m ²	densitatea unui flux lu- minos Φ pe o arie ilumi- nată A , în m ²
Luminanța superficială se- ntivă (ex- presiune de luminare)	I	$I = \frac{I}{A}$ $\left(I = \frac{I \cos \alpha}{d \cos \alpha} \right)$	cd/m ² (nit, nt) 1 nt = 1 cd/m ²	strălucirea unei arii lumi- noase, dată de intensita- tea luminoasă I , rapor- tată la aria A

2.3. PERCEȚIA CONTRASTELOR

Ochiul percepe diferențele printr-o scară de intensitate de suprafețe cu luminozitate diferite. Conform legii Weber-Fechner, o senzație crește în mod proporțional cu diferența de intensitate, dacă excitația corespunde unei variații de intensitate permițând să poată scrie:

$$\Delta S = k \frac{\Delta L}{L_{max}}$$

unde ΔS este diferența dintre senzații, k — factor de proporționalitate, L_{max} — diferența de luminanță.

Ochiul poate să distingă pe un fond oricât de mic două suprafețe alăturate, numai dacă diferența dintre luminanțe devine pe o anumită valoare ΔL . Dacă $\Delta L = 0$ — pragul diferenței de luminanțe — atunci corespunde la contrast minim perceptibil, sau al prag de

* 1 candela este egală cu intensitatea luminoasă, pe direcția normală, generată de un corp negru absolut, la o temperatură de solidificare a platinei (2042 K) și presiune de 101 325 Pa, de pe suprafață de 1 (6 · 10⁻⁸ m²).

contrast. Conform legii enunțate, pragul de contrast ar trebui să fie constant pentru întregul domeniu de luminanțe. De fapt, sensibilitatea la contrast scade pentru detalii și luminanțe mici cât și pentru luminanțe foarte mari.

2.4. PUTEREA DE SEPARAȚIE

Puterea de separație este facultatea ochiului de a distinge cele mai mic. detalii ale obiectelor și se exprimă prin mărimea inversă celor mai mici unghi sub care două puncte sau două linii sunt percepute distinct (unghiul limită de separație). Puterea de separație a ochiului este limitată de fenomenele de difracție, de structura celulară, a retinei și de aberații.

În condițiile vederii diurne, pentru zona de maximă sensibilitate spectrală a ochiului ($\lambda = 556 \text{ nm}$) la diametrul minim al pupilei, diametrul petei de difracție va fi:

$$D = 1,22 \frac{\lambda}{d_{\min}} \cdot \frac{f}{n'} \approx 5,8 \mu\text{m}$$

unde: D = este diametrul petei de difracție; $f = 23 \text{ mm}$. (vezi fig. 2), n' = indicele de refracție.

Pe măsură ce pupila se mărește, diametrul petei de difracție scade și imaginea se mărimă înălțărește.

Conform principiului lui Rayleigh, două asemenea pete de difracție vor fi vedate distinct (puncte vor fi separate), numai dacă sunt situate la o distanță destul de mare, mai pe curba totală de distribuție a luminanței + contrastul scade cu 20% față de cele două maxime alăturate,

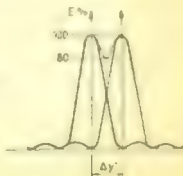


Fig. 3. Limita de separație a două puncte luminanșe.



ceea ce se percepe prin contrast. Distanța unghiulară $\Delta\varphi$ dintre centrul petei luminoase reprezentând maximum de iluminare și primul minimum este $\Delta\varphi = 1,22 \frac{\lambda}{d} \approx 3 \times 10^{-4}$ rad, adică $1'$ (fig. 4)

Pe de altă parte, se poate arăta că, în cazul luminilor paralele, unghiul limită de separație este ceva mai mic decât în cazul punctelor. Ochiul devine foarte sensibil față de frîperea liniilor și față de grosimea acestora (ceea ce explică răspunderea instrumentelor cu vernier, dar și a telemetrului cu prisma înclinată).

Decarece, în afara petei galbene, numărul centurilor este în continuă scădere, iar aberațiile sporesc, în condițiile vederii dintr-o putere de separație scade considerabil de la centrul foveal spre marginea câmpului vizual. Ea este influențată de nivelul iluminării și de contrast. Puterea maximă de separație se asigură pentru un minim de 50 lx și rămâne aproximativ constantă la creșterea iluminării.

2.5. UNGHIURILE VIZUALE

Cîmpul vizual al ochiului reprezintă ansamblul de puncte din spațiu ale căror imagini se formează pe retina. În funcție de senzațiile pe care le produc diversele zone ale cîmpului vizual, se deschid mai multe unghiuri vizuale:

Unghiul vederii directe este foarte mic și variază între $45'$ și 1° . El corespunde centrului foveal în care puterea de separație este maximă. Ochiul se orientează în orbită astfel încît imaginea punctului atenției principale să se formeze în această zonă.

Unghiul vederii distincte are valori cuprinse între 6° și 8° . Cîmpul vizual al acestui unghi se definește o zonă în care obiectele sînt percepute distinct. În afara acestui unghi, obiectele se văd din ce în ce mai neclar.

Unghiul vizual complet are o valoare aproximativ de 60° și corespunde cîmpului în care toate culorile sînt percepute corect. În afara acestui unghi, sensibilitatea ochiului la culori dispare.

Unghiul optim perspectiv are valori diferite în două direcții: 28° în plan vertical și 37° în plan orizontal. El corespunde cîmpului în care ochiul percepe corect perspectiva obiectelor.

Unghiul vizual maxim (determinat de configurația feței) are valori de circa 150° în plan orizontal.

Unghiul vederii stereoscopice are valori cuprinse în plaja de $60^\circ \dots 70^\circ$ și reprezintă cîmpul în care se percepe optim relieful.

Unghiul maxim al vederii binoculare este de aproape 180° .

2.6. PERCEPȚIA MONOCULARĂ A SPAȚIULUI

Percepția obiectelor din spațiu formează pe retină imagini în perspectivă cu centrul de proiecție aflat în centrul optic al ochiului. Imaginile formate sînt cu atît mai mici, cu cît obiectele sînt mai depărtate. Corespunzător, o dată cu depărtarea, se diminuează unghiurile sub care se văd obiectele, iar cînd se depășește valoarea unghiului limită de separație, obiectele nu mai pot fi văzute.

Percepția tridimensională a spațiului, în condițiile vederii monoculare, este de natură psihologică (se bazează pe o cunoaștere anterioară). Analiza în subconștient a variației mărimii imaginilor obiectelor (care sînt deja cunoscute) este transformată în senzația de distanță. Influența acomodării este mai importantă la distanțe mici. Senzația de distanță se bazează și pe numărul detaliilor care pot fi văzute, pe dispunerea umbrilor și culorilor. Importantă este și transparența atmosferei. Privind printr-o atmosferă limpede, obiectele, văzîndu-se în mod clar, par mult mai apropiate decît dacă ar fi privite prin ceață. Acest efect poartă denumirea de *perspectivă aeriană*.

Datorită vederii binoculare, în realitate avem de-a face cu percepția stereoscopică a spațiului.

2.7. VEDEREA BINOCULARĂ

Pentru ca un punct P al unui obiect tridimensional (fig. 5) să fie perceput simultan de amba ochi, trebuie ca linile vizuale N_1P și N_2P să se intersecteze în punctul considerat, sub un unghi γ_p , numit unghi de convergență. Pentru $S_0 = 250$ mm (distanța minimă a vederii normale) și $B_0 = 65$ mm (distanța interpopulată medie) rezultă $\gamma_p = 15^\circ$. Cînd $S_p \rightarrow 0$ atunci $\gamma_p \rightarrow 0$. Continuînd calculele,

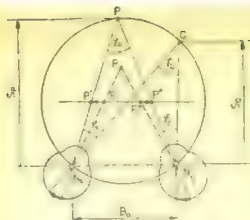


Fig. 5. Stereoscopic camera model.

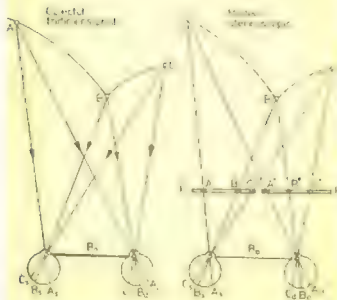


Fig. 6. Object tridimensional and stereoscopic model.

se determină faptul că la valori mici ale lui S_p ($S_p = 250$ mm) pot fi percepute spațial obiecte situate la distanța $\Delta S = 0,1$ mm. Cea mai mare distanță, determinată teoretic la care mai este posibilă vederea stereoscopică, este $S = 1350$ m (în fapt, această distanță este de numai circa 600 m).

Obiectul tridimensional și modelul stereoscopic

Pentru a realiza un model stereoscopic este necesar ca ochii să privească elementele mediului ($A', A'', I', I'', C', C''$), ca și cum ar privi elementele A, I, C ale obiectelor (fig. 6). Pentru realizarea unui model stereoscopic nedeforimat, trebuie îndeplinite următoarele condiții:

- fiecare imagine-perspectivă va fi observată separat de fiecare ochi;

- imaginile-perspectivă se realizează din două puncte diferite ale spațiului;

- este necesar ca imaginile-perspectivă să fie astfel situate încât axele vizuale ale celor doi ochi să se întâlnească în spațiu sub un unghi $\gamma > 10''$.

3. Funcția de preluare a imaginii

Senzațiile nău întâi și percepțiile după aceea sînt binecunoscute trepte ale cunoașterii. Desigur, procesul mijnos al cunoașterii nu se oprește aici. Ne referim însă la aceste prime componente, pentru că ele își găsesc corespondența vădită în fotografie. Ochiul, ca organ receptor al stimulilor vizuali, oferă senzațiile pe care creierul le transformă în percepții.

Similar, chiar dacă la alt nivel de evoluție a materiei, obiectivul fotografic este organul senzorial care transmite aparatului inteligent informația, care ulterior se va transforma într-o imagine finită ce poate fi asimilată cu percepția. Orice analogie își are vicile ei ascunse. Nici noi nu reușim, desigur, să ne sustragem acestui păcat. Dacă totuși ne-am hazardat vom persevera, chiar dacă primejdii sporesc necontenit. Pentru a putea pătrunde mai bine (sau măcar mai repede) unele dintre particularitățile obiectivului fotografic, nu avem decît să reflectăm mai adînc la modul în care funcționează propriul nostru simț al văzului. Este deci necesar să ne concentrăm cîteva momente pentru a conștientiza felul în care ne folosim de ochi pentru a observa realitatea înconjurătoare. Nu are nici o importanță faptul că mulți sau puțini dintre noi știu cum se folosește de ochi. Important ni se pare faptul că, întrebîndu-ne și încercînd să răspundem, vom afla foarte multe lucruri despre alcătuirea și funcționarea obiectivului fotografic.

Cei care se străduiesc (cu atîtă perseverență și dăruială succes) să construiască obiective fotografice, în general sisteme optice pentru uz fotografic, nu sînt eminamente creatori industriale ci, în egală măsură, cercetători ai naturii iar lucrurile se petrec așa și cum ei si-ar reprezenta cum a procedat natura. Ei nu si mișcă de loc înclinați un ochi și privesc cu celălalt drept înainte, fără să se miște și în orbita! Tîrîși capul neașă! Prințese se vî „agăța” de un obiect interesant sau de vreun lucru minunat. În jur se zăresc vag lucrurile slăbite. Dacă lucrurile nu sînt așa interesante, fără să vî dați seama, el mișcă ochiul în orbita lui. În primul caz ochiul a funcționat ca oginda de obiectiv (și încă arăta foarte puțin de interes). În al doilea caz el acționează ca lentilă este caracteristic pentru funcționarea ochiului. În cel de al treilea vedem

limpede doar o infimă parte din realitatea înconjurătoare. Pentru a ne lărgi orizontul trebuie să ne naștem necerșind ochiul în orbită (menținem un ochi închis încă!). Întinde de imaginea se adună ca într-un joc de mezaie, bucășcă lângă bucășcă, iar creierul întregeste tabloul. Teleobiectivul a lăsat locul unui obiectiv normal.

Să ne reîntărcem pentru o clipă la ipostaza în care ochiul este din nou învârtit. Zărește realitatea sub un unghi coplesitor de mic (chiar 1'). După cum am văzut, din această pricină totul este abia conturat cu excepția vreunui detaliu. Pentru ca să zărim clar un obiect (și el neapărat mic sau cel mult un detaliu al unui obiect mai mare), aflăm rai în spate sau mai în față, trecem și ne mutăm privirea (tot fără să naștem ochiul în orbită!). Se presupune că ne-am îndreptat privirea asupra unui bec cu meandrescență localizată cu curent electric. Dacă ne propunem să privim filamentul, zărim extrem de vag balonul de sticlă care îl încorporează. Cînd ne mutăm privirea asupra învelișului, zărim vag, aproape neclar, filamentul pe care îl vedeam atât de bine. Aceasta înseamnă că teleobiectivul nostru acuză o foarte mică putuzime (la fel se petrec lucrurile și cu teleobiectivele ade-vărate).

Atrîm cînd (lînce) se conectează becul la rețea, ochiul suferă un impact aproape dureros. Dacă perseverăm să ne uităm la becul aprins, constatăm că peste cîteva momente începem să vedem din tot bine. Înseamnă că ochiul s-a adaptat. Adăugînd că ne-am putea privi propria pupilă, am vedea că ea s-a înmășinat substanțial cînd s-a aprins becul. Pentru a funcționa, ochiul are deci nevoie de această variație a orificiului prin care intră lumina. La fel se petrec lucrurile și cu teleobiectivul adevărat, care este și el înzestrat cu un asemenea orificiu variabil (diafragma).

Să stîngem din nou becul. Putem să revădem spiralele filamentului. Dacă ne concentrăm suficient (mai mult cu mîna deștă cu ochiul, care ar chosi repede) putem căpăta iluzia că ne-am apropiat într-
cîeva de obiectul care ne interesează. Apoi că ne-am mai zărit nu
mic în jurul lui mare analogia este destul de ferăfă). Este ca și cum
am îndepărtat partea de imagine care nu ne interesa (procesul este
eminamente mortal). Înseamnă că am adăugat teleobiectivului nostru
un dublu de focalitate care a împrăștiat imaginea care nu ne interesa,
reținînd cu precizie partea interesantă. Este suficient să ne naștem
iar ochiul în orbită și de îndată dublul dispore, iar teleobiectivul
se transformă în obiectiv normal (care poartă și el o putuzime
limitată și un mijloc eficient de adaptare: diafragma). Acum reali-
tatea ni se arată destul de clară într-un unghi apreciazabil mai mare
(circa 40°).

Nemulțumiți de această imagine (și poate și obosiți de efortul depus) ne permitem, în sfârșit, să ne rotim capul (menținând încă un ochi închis). Realitatea nu se înălțasează în toată bogăția ei de detalii. Ochiul, mișcându-se în orbită și fiind rotit la rîndul său prin mișcarea capului s-a transformat într-un „grandangular”. Toate detaliile apar clare (chiar dacă acest lucru îl realizează mai ales creierul, prin sincronizarea unor imagini care sînt de fapt succesive).

Trecerea de la teleobiectiv la grandangular (operație pe care avem toate motivele sîi minimum translocare) își găsește corespondent în trecerea de la vederea statică la cea mobilă.

Acum puteți deschide – în sfârșit – și cel de al doilea ochi. Dintr-o dată realitatea observabilă capătă relief. S-a desăvîrșit trecerea de la vederea monoculară la cea stereoscopică. Saltul acesta, care – putut fi făcut altfel de simplu printr-o lamă de dezlipire de pleoape, își găsește și el corespondent în tehnica fotografică dar până aici lucrurile s-au înăpătînat într-un jargon. Desigur, există fotografie tridimensională, dar mai sînt încă multe de făcut în acest sens. Poate că am privit prea multă vreme realitatea cu un singur ochi. Acum că m-am deschis pe auzindor, s-ar putea să vedem mai bine și poate în curînd vom afla ceea ce trebuie să facem pentru a realiza fotografia în relief pe măsura vederii noastre¹.

3.1. VEDEREA SUB UNGHIUL OPTIM PERSPECTIV

O problemă foarte mult discutată este cea legată de formatul imaginii în fotografie. În acest sens apar două aspecte. Primul se referă la particularitățile și metrice ale imaginii. Datorită configurației celulei, omul percepe realitatea după reguli diferite pe orizontală și verticală (unghiul optim perspectiv este, așa cum am văzut, mai mare pe orizontală decît pe verticală). Acesta este un motiv care justifică, în fotografie, formatul dreptunghiular cu latură mare pe orizontală. De aceea, această dispoziție a imaginii este cea mai des întâlnită (întotdeauna în cinematografie, exclusiv de des la realizarea diapozitivelor), chiar dacă dispoziția pe verticală nu este interzisă. Un al doilea aspect se referă la dimensiunile imaginii. Vom prezenta ulterior, mai în amănunt, considerații privind dimensiunile imaginii finite (fotografia propriu-zisă), acestea fiind în legătură cu problema perspectivei. Aspectul care interesează acum se referă la dimensiunile imaginii create de obiectivul fotografic. Prin analogie cu ochiul uman, dimensiunile acestuia ar trebuie să fie extreme de mici, dar materialele fotosensibile de care dispunem astăzi nu au nici pe departe înălțea retinei (completată de creier). Din acest motiv, materialele fotografice

împun necesitatea obținerii unei imagini mult mai mari decât cea furnizată de ochi pentru satisfacerea concordanței cu densitatea de informație de care sînt capabile. Cu cît formatul fotografic este mai mare, cu atît crește capacitatea de stocare a informațiilor privind imaginea fotografată și deci calitatea finală este mai bună. Totuși, creșterea exagerată a dimensiunilor formatului nu se justifică din multe motive (timp de peliculă, creșterea corespunzătoare a gabaritului aparatului etc.) și de aceea se apelează la un compromis. În condițiile tehnologice actuale, compromisul constă în utilizarea ca standard a formatului 24 × 36 mm (obținut pe film lat de 35 mm), care asigură aproape întotdeauna imaginea satisfăcătoare. În consecință, obiectivele fotografice pe care le vom prezenta sînt cele care asigură imaginea pentru acest format (dar în cazuri deosebite ne vom referi și la altele). O primă problemă care trebuie rezolvată este construirea unor sisteme optice (obiective) care să asigure imaginea cît mai apropiată de cele pe care le vede ochiul în mod clar (sub unghiul unghiului perspectiv). Obiectivele care răspund acestei condiții sînt considerate normale. Distanțier focale ale acestor obiective sînt în jurul valorii de 50 mm (pentru formatul 24 × 36 mm).

3.1.1. COMBINAȚII OPTICE

Concepția inițială a unui obiectiv este fructul unor calcule extrem de complexe care sînt executate astăzi de calculatoare electronice moderne, programate de specialiști. Calculul „electronic” al obiectivelor e determinat — aproape considerat al cuptor fotografice moderne. De la linia simplă, utilizată ca obiectiv „pînă la urmă”, construcțiile moderne de obiective a cunoscut o foarte mare diversificare. În general, capacitatea obiectivelor nu fost derivată din scheme optice simple, ci prin mulțimea succedelor.

Una dintre metodele constructive se numește „obiectiv de simetrie”, asemănător și, respectiv, simetric sînt obiectivele care față de diafragmă prezintă simetrie, cu o singură excepție: „obiectiv de simetrie” sînt cele care față de diafragmă prezintă axile simetrice, dar care, de obicei, au două axe de simetrie și două axe de simetrie focale. Asimetric sînt și obiectivele care față de diafragmă nu prezintă nici un fel de simetrie.

La proiectarea obiectivelor sînt cunoscute abaterile obiectivelor pot fi atenuate sau corectate, dar prima grupă de obiective (obiectivele normale) față de abaterile, nu dau oarecare la vedere. Obiectivele compuse pentru toate tipurile de abateri (fig. 2) conțin două obiective care sînt derivate dintr-o serie de componente mai mici sau mai mari, de forme diferite, rulate sau separate prin intervale de

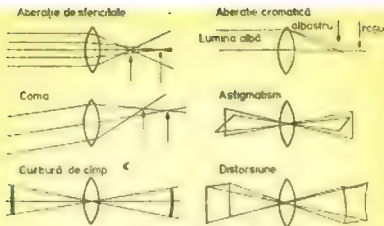


Fig. 7. Aberrații optice.

aer, este rezultatul corijării aberrațiilor în funcție de caracteristicile geometrice, fotometrice și calitative impuse fiecărui tip de obiectiv. Din multitudinea de scheme constructive folosite în prezent ne oprim asupra tipurilor reprezentative.

Anastigmatice simetrice și asimetrice

La realizarea acestor obiective, capabile să corijeze toate aberrațiile, a contribuit în mod esențial descoperirea unor noi sorturi de sticle optice, cu performanțe superioare. O preocupare importantă a fost de a asigura corecții mai bune ale aberrațiilor la deschideri relativ mari. Soluția a constatat în abandonarea construcției monolite a componentelor, prin separarea lor cu intervale de aer. Un exemplu de astfel de obiectiv îl constituie dublu anastigmatul *Planar* (obiectiv simetric), executat de Zeiss, care a permis obținerea de deschideri importante ($f/3,5$) la unghiuri apropiate de cele normale (fig. 8). Pentru evidențierea evoluției, prezentăm în fig. 9 și obiectivul precursor al *Planar*-ului. Este vorba de obiectivul dublu *Iretar* (el însuși o perfecționare a unei tipuri anterioare), care era capabil de o deschidere de $f/6,8$. Trecerea la construcțiile asimetrice a marcat un progres considerabil, datorită simplificării schemei optice în condițiile îmbunătățirii performanțelor. S-a demonstrat teoretic posibilitatea compensării aberrațiilor a două lentile convergente prin intermediul unei lentile divergente aflate între primele două. Cel mai reușit obiectiv din această categorie este tripletul *Tessar* care a fost mereu ameliorat, ajungând astăzi la performanțe care îl fac în continuare competitiv (fig. 10).



Fig. 8. Obiectiv *Planar*
($f/3,5$; $\beta = 52^\circ$)

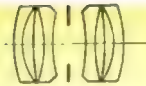


Fig. 9. Obiectiv dublu *Prolar*
($f/6,8$).



Fig. 10. Obiectiv *Tessar*
($f/3,5$).

Obiectivele actuale normale

Din punct de vedere calitativ și constructiv, perfecționările aduse obiectivelor actuale au fost determinate de următorii factori:

- lansarea și îmbunătățirea fotografiei și cinematografului în culori și sporirea exigenței față de calitatea imaginii;
- generalizarea utilizării aparatelor cu vizare directă;
- necesitatea operării în condiții precare de iluminare.

Toate obiectivele fotografice cu unghiuri de cuprindere normale derivă din două scheme reprezentative: *Planar*-ul semisimetric și tripletul *Tessar*.

Abaterea de la simetrie este dictată de corijarea aberațiilor, ținând seama de asimetria dintre obiect și imagine (aceasta din urmă fiind mult mai aproape de obiectiv). Construcții simetrice au rămas numai cele corijate special pentru fotografierea de aproape (macrofotografie), cu raport de reproducere apropiat de 1 : 1. Majoritatea obiectivelor normale, cu luminozitate mare, sunt construite după schema *Planar*-ului, la care pot apărea diferențe privind forma lentilelor componente (fig. 11). Dacă se dorește obținerea unui spor de luminozitate, este necesar să se mai adauge o lentilă (fig. 12).



Fig. 11. Obiectiv *Pentax*
(50 mm, $f/1,8$)



Fig. 12. Obiectiv *Yashica*
(50 mm, $f/1,4$)

De o importanță deosebită pentru asigurarea calității optice se dovedește realizarea mecanică. În condițiile actuale putem spune că schemele optice pentru obiective normale ($f = 50$ mm), folosite de diverși producători, sînt extrem de asemănătoare. Ceea ce diferențiază aceste obiective din punct de vedere calitativ este modul în care sînt rezolvate diversele probleme mecanice. Indicăm, cu titlu de exemplu, cîteva aspecte în legătură cu această problemă pe marginea unui obiectiv realizat de firma Nikon.

Obiectivele *Nikkor* (50 mm/1,8) posedă o montură din aliaj aluminiu-nichel-crom. Este un aliaj la fel de ușor ca alumiul pur, dar care se dilată foarte puțin la creșterea temperaturii, este mai puțin alterabil și coeficientul de frecare este mai mic. Se comportă excelent în cazul șocurilor moderate (spre deosebire de cuplurile aluminu/alamă și mai ales de aluminu/aluminu, care au tendința de înșepănare). Acest material prezintă o comportare atât de satisfăcătoare încît fabricantul nu ezită să-l folosească peste tot. O problemă importantă este alegerea vaselinei pentru îmbinările filetate mobile (care asigură punerea la punct). Aceasta nu trebuie să se usuce într-un chiast de tip sahariu, și nici să se întărească în atmosferă de vapori, nu trebuie să curgă la temperaturi ridicate, înundînd și blocînd lamelele diafragmei. Fabricantul utilizează o vaseală specială permanentă, în care sînt introduse particule de teflon (pentru micșorarea frecărilor). Lamelele diafragmei au un aspect rugos, ca să nu favorizeze reflexele interne. Ele sînt acoperite cu un strat subțire de teflon care ameliorează alunecarea.

Dispozitivul de preselecție a diafragmei este montat pe rudmenți cu bile. Lentilele sînt fabricate după tehnologia clasică, pornindu-se de la cloșe turnate, care apoi sînt polisate. Se utilizează sticle optice obișnuite.

Tratamentul sticlelor depinde de tipul și deschiderea obiectivului, de curbura fiecărei lentile și de locul ei în ansamblul optic. El comportă 2...11 straturi de diverși compuși metalici (fluoruri de cesiu, demagneziu, oxid de zirconiu etc.). În capitolele care urmează vom aprofunda unele aspecte pe care acum doar le-am menționat.

3.1.2. TRANSPARENȚA SISTEMULUI OPTIC

Schema optică a ochiului este, în fapt, destul de simplă, dar „materialet” cu care este realizat ochiul au performanțe excepționale. Pierderile provocate de trecerea luminii prin acest sistem optic sînt neglijabile. Elaborarea obiectivelor moderne de mare luminositate, cu performanțe cît mai apropiate de cele ale ochiului, a condus la con-

strucții complicate, cu un număr mare de componente, separate prin intervale de aer. Dorința de ameliorare a performanțelor s-a lovit de impedimentul provocat de apariția unor pierderi importante de lumină la trecerea printr-un număr sporit de lentile cu o transparență nesatisfăcătoare. Transparența constituie proprietatea unui sistem optic de a permite trecerea prin el a unei anume cantități din lumina incidentă și se caracterizează prin coeficientul de transmisie. În cazul unui obiectiv netratat cu straturi antireflex, alcătuit din patru componente în contact cu aerul, pentru un coeficient de reflexie mediu $\rho = 5\%$ și un coeficient de absorbție $\alpha = 1\%$, coeficientul de transparență este:

$$\tau = (1 - \rho)^k (1 - \alpha)^g$$

unde $k = 8$ reprezintă numărul de suprafețe de contact aer/sticlă; $g =$ grosimea în masa sticlei.

Particularizându-l pe g (de exemplu, $g = 3$ cm) se obține valoarea efectivă a coeficientului de transparență $\tau = 0,63$, ceea ce înseamnă că $0,37\%$ din lumina incidentă se pierde. Scăderea transparenței se datorează în principal pierderilor prin reflexie, cele determinate de absorbția în masa de material în domeniul spectrului vizibil fiind practic neglijabile.

Lumina reflectată în obiective creează mari inconveniente. Sub aspect cantitativ, provoacă scăderea contrastului imaginii. Răspîndirea pe scară largă a fotografiei color a agravat și mai mult acest aspect. Atunci cînd se fotografiază în contralumină, reflexele rezultate produc o degradare importantă a imaginii (este compromisă saturația culorilor). Această situație a putut fi remediată numai prin ameliorarea transparenței obiectivelor, tratînd suprafețele lentilelor cu straturi de interferență. Acțiunea de ameliorare se bazează pe principiul interferenței lumini reflectate de la ambele suprafețe ale stratului și anularea acestora prin asigurarea condițiilor necesare obținerii minimumului de interferență. Condiția pe care trebuie s-o îndeplinească indicele de refracție al stratului depus este:

$$n_{\text{strat}} = \sqrt{n_g}$$

unde: n_g este indicele de refracție al sticlei purtătoare.

În acest caz, stratul acționează ca un baraj în calea lumini reflectate, permițînd trecerea lumini într-un singur sens. Grosimea optimă a stratului este:

$$d = \lambda/4n_{\text{strat}}$$

Un singur strat de interferență este capabil să reducă la zero lumina reflectată strict pentru o singură lungime de undă. Nuanța albastră a unor obiective tratate (observabilă dacă sînt privite dintr-un unghi favorabil) arată că pelicula de interferență prezintă o eficiență maximă pentru zona centrală a spectrului, deci pentru zona galben-verde pentru care sensibilitatea materialelor fotografice alb-negru curente este maximă. Un obiectiv astfel tratat dă satisfacție deplină în fotografia alb-negru. Materialele fotosensibile color sînt însă aproximativ la fel de sensibile pentru toate radiațiile spectrului vizibil și un obiectiv tratat astfel nu le-ar satisface decît parțial (sau se dovedește chiar dăunător, căci poate prejudicia echilibrul cromatic). Este necesar deci ca obiectivul să fie tratat pentru diverse lungimi de undă, în scopul uniformizării transparenței pe toată întinderea spectrului vizibil. În acest sens, perfecționarea tehnologiilor de depunere a peliculelor interferențiale a permis realizarea tratării multistrat cu pelicule de mare rezistență. Prin tratarea cu trei straturi (pentru trei benzi importante ale spectrului), coeficientul de reflexie a scăzut considerabil (fig. 14). Tratarea multistrat a progresat mult, în ultima

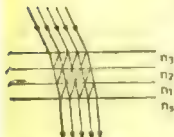


Fig. 13. Principiul tratării multistrat

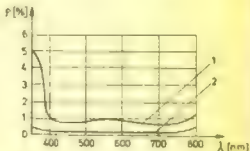


Fig. 14. Coeficientul de reflexie al unei suprafețe tratate

1 — cu trei straturi, 2 — multistrat.

periodă ajungîndu-se la un mare număr de straturi (5 straturi depune fabricantul de obiective Komura, 8 straturi la produsele Zeiss, 11 straturi la produsele Fuji). Tehnologiile de depunere fac apel la (efectul de sublimare sau la bombardamentul electronic. Acest ultim procedeu a permis întrebunțarea unui material mai refractar decît cel tradițional (fluorura de magnezin) și anume oxidul de zirconiu. Utilizîndu-se simultan sticle optice cu absorbție redusă, s-a ajuns azi ca cele mai complicate obiective să prezinte o transparență mai mare de 95%

Reducerea pină la un asemenea nivel a luminii reflectate determină în mod corespunzător diminuarea cantității de lumină difuză, implicând creșterea contrastului imaginii, precum și reproducerea corectă a culorilor. Practic, tratarea multistrat se poate constata privind obiectivul în diverse unghiuri favorabile, astfel încât lentilele lui să genereze reflexe divers colorate. De obicei, pe montura obiectivului se marchează faptul că a fost tratat multistrat (MC la obiective Pentacon, SMC la obiective Pentax, EBC la obiective Fuji, SSC la obiective Canon etc.) Comportarea nesatisfăcătoare a obiectivelor netratate reflex (sau insuficient tratate) a contribuit esențial la răspândirea unui principiu eronat de fotografiere potrivit căruia *soarele trebuia să se afle întotdeauna în spatele fotografului*. Consecința acestui mod de poziționare constă în limitarea la o iluminare stereotipă, care nu realizează întotdeauna o „modelare” corespunzătoare a subiectului (jocul luminilor și al umbrelor este sărac). Realizarea acoperirilor multistrat de calitate la obiectivele moderne desființează această dogmă și face pe deplin posibilă fotografierea în contralumină, care poate crea, atât în fotografia alb-negru cât și în cea color, efecte incântătoare.

3.1.3. CALITATEA SISTEMULUI OPTIC

Calitatea unui obiectiv se definește prin fidelitatea imaginii față de obiecte și este limitată de aberațiile incomplet eliminate, de lumina difuză și de fenomenele de difracție. Aprecierea calității imaginii se bazează atât pe criterii subiective (impresia vizuală), cât și pe criterii obiective (măsurări). Pentru evaluarea corectă a calității imaginii produse de un obiectiv sînt necesare metode obiective care să corespundă criteriilor subiective. În acest sens, evaluarea clarității imaginii se realizează prin criteriul de conturanță exprimat prin curba de margine a imaginii unui contur net, iar evaluarea definiției se face pe baza curbei de transfer a contrastului obiectului în imagine în funcție de frecvența spațială a acestuia. Sub aspectul calității imaginii, aproximația opticii geometrice de propagare rectilinie a luminii nu poate fi totuși admisă, deoarece trecerea luminii (cu natura ei ondulatorie) prin obiectiv este însoțită de fenomene care modifică structura imaginii (difracție, interferență).

Contrastul

În natură, obiectele prezintă o infinitate de tonalități, de luminațe și culori pe care obiectivul trebuie să le redea în imagine în chip fidel. Din punct de vedere tonal, obiectele (ca și imaginile lor) se dife-

rențiază prin contrast. Contrastul obiectelor se caracterizează prin intervalul luminanțelor (care este un raport între luminanța maximă și cea minimă). În natură, intervalul luminanțelor este extrem de variat, ajungând până la valori de $1 : 10^4$. În cazul portretului, acest interval este cuprins între $1 : 10$ și $1 : 100$ (funcție de culoarea părului), iar la obiectele cu străluciri metalice valorile sînt cuprinse în intervalul $1 : 10 \dots 10^4$. Datorită fenomenelor de reflexie și de difuzie a luminii, în obiectiv contrastul imaginii este mai mic decît al obiectului reprezentat, din cauza cantității de lumină parazită care acoperă sub forma unui voal întreaga suprafață a imaginii. Din punctul de vedere al redării culorilor, lumina difuză capătă o nuanță corespunzătoare culorii dominante din cadru. Dacă în cadru predomină albul, se constată scăderea saturației tuturor culorilor.

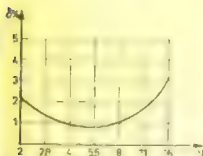


Fig. 15 Variația coeficientului de difuzie în funcție de deschiderea diafragmei

zonele puternic luminate). Dacă pe un fond relativ închis se găsesc surse de lumină puternice sau obiecte foarte strălucitoare, razele reflectate de pe suprafețele lentilelor devin extrem de întinse și ele luminează, în afara voalului, pe te luminase care apar în imagine și care au, de obicei, forma diafragmei (iris). Asemenea fenomene sînt favorizate de deschideri mici ale diafragmei, cînd iluminarea fondului este redusă, iar cea a pupilei obiectivului este foarte mare. Iar lentilele de voal și celelalte reflexe pot apărea și în cazul în care sursă de strălucitoare se găsesc în afara cadrului, dar în apropierea limitelor sale. Reflexele sînt uneori dorite, pentru efectele interesante pe care le produc (echivalente cu imaginea ce poate fi zărită prin ochiul ale cărui pleoape sînt foarte apropiate, ceea ce determină apariția unor irizări). Un alt mijloc de a diminua lumina parazită în folosul obținerii unui contrast maxim este utilizarea rațională a parasolarului

Cantitatea de lumină difuză (respectiv contrastul imaginii) se modifică în funcție de deschiderea diafragmei (fig. 15). Difuzia sporită la deschideri mari se poate pune pe seama reflexurilor care au loc pe întreaga suprafață a lentilelor, iar creșterea difuziei la diafragme mici este în legătură cu reflexile produse pe lățile diafragmei precum și cu amplificarea difracției. O altă cale de a reduce difuzia și a mări contrastul este însăși abordarea unor compoziții la care zonele puternic luminate să fie cît mai mici (lumina difuză este determinată de

care protejează obiectivul de lumina laterală ce se găsește în afara unghiului de cuprindere a cîmpului imaginii. Un parasolar eficace trebuie să fie lung și de formă dreptunghiulară, corespunzătoare cadrului folosit, iar deschiderea acestuia să corespundă obturării luminii laterale, cit mai aproape de limita unghiului de cuprindere.

Observațiile făcute dovedesc cu prisosință că nu este posibil să se reproducă absolut fidel gama de tonalități a subiectelor fotografiate. De altfel se poate spune că, de cele mai multe ori, această varietate nesfîrșită de tonuri nici nu caracterizează, în primul rînd, subiectul respectiv. Fotogenia, mai ales la fotografia alb-negru, vine din altă parte, nu neapărat din bogăția de tonuri. De aceea se poate încerca (atunci cînd nu se fotografiază color) o abordare mai curajoasă la care fidelitatea să fie înlocuită cu o spontană putere de generalizare. Fotografia alb-negru excelează prin caracterul său abstract care, în anumite situații, poate fi bine slujit de imagini în care albul pur și negrul deplin se asociază cu cîteva (puține) tonalități de gri.

Rezoluția

Puterea de rezoluție constituie un criteriu pentru aprecierea vizuală a capacității obiectivului de a reda în imagine cele mai fine detalii ale obiectului. Puterea de rezoluție a unui obiectiv lipsit de aberații și difuzie este limitată de fenomenele de difracție. Conform principiului Reyleigh, despre care am vorbit în legătură cu puterea de separație a ochiului, un asemenea obiectiv (ideal) va reprezenta două linii paralele prin două benzi de difracție învecinate care pot fi distinse de ochi numai dacă distanța unghiulară dintre centrele lor este mai mare decît unghiul limită de separație (fig. 16). Se poate scrie deci:

$$\Delta y = \Delta \varphi \cdot f = \lambda N.$$

În practică, se utilizează mărimea inversă a acestei distanțe, numită putere de rezoluție:

$$R = 1/\Delta y = 1/\lambda N \frac{\text{linii}}{\text{mm}}$$

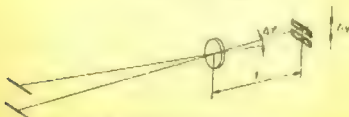


Fig. 16 Distanța limită de separație.

Se constată că puterea de rezoluție depinde, în cazul obiectivului ideal, de lungimea de undă a radiației și de deschiderea relativă. Puterea de rezoluție a obiectivului real este însă limitată și de alți factori (aberații remanente, lumină difuză). La deschideri relative mari (când aberațiile relative sînt maxime) diametrul petei de difuzie geometrice îl depășește cu mult pe cel al petei de difracție, deci pentru acest domeniu rezoluția este mult mai mică decît cea teoretică.

Ținînd cont de faptul că din punctul de vedere al opticii geometrice puterea de rezoluție crește prin închiderea diafragmei (se ameliorează conijarea aberațiilor), iar din punctul de vedere al opticii ondulatorii rezoluția se micșorează, rezultă că în funcție de nivelul conijării aberațiilor va apărea o zonă de maximă rezoluție după care aceasta va scădea din nou. Pentru majoritatea obiectivelor moderne normale, cu deschidere maximă în jurul valorii $f/2$, această zonă se găsește cuprinsă în intervalul de deschideri $f/5,6 \dots f/8$.

Datorită aberațiilor mai accentuate pentru fasciculele înclinate, puterea de rezoluție prezintă o anumită scădere de la centru spre marginea cîmpului imaginii.

Puterea de rezoluție a unui obiectiv se poate determina utilizînd mire care sînt fotografiate în condiții bine precizate. Cunoșcînd pasul mirei (distanța între două linii consecutive de aceeași culoare) și raportul de micșorare pe film se poate aprecia care este rezoluția imaginii. Opticienii încearcă astăzi să exprime calitățile obiectivelor pe care le construiesc facînd apel la o analiză științifică, impersonală. Metoda, care are în vedere atît puterea de rezoluție cît și contrastul imaginii, presupune determinarea funcției de transfer de modulație (FTM).

Funcția de transfer de modulație

Metoda care presupune utilizarea mirei dă rezultate bune numai atunci cînd *același* operator compară pentru sine diverse obiective în condiții identice, dar nu este în stare să furnizeze considerații impersonale. În cazul în care se apelează la funcția de transfer de modulație, spre deosebire de cealaltă metodă, între generatorul de frecvențe spațiale (cu rol de mîră) și imaginea formată de obiectiv nu se inter-pune nici un element perturbator (fig. 17). În esență, metoda FTM este studiul raportului dintre contrastul imaginii și contrastul obiectului. Este o mărime adimensională, complet independentă de mijloacele prin care a fost calculată.

Fie C_o contrastul unei mire și C_i contrastul imaginii acestei mire. Raportul FTM, exprimat în procente, este $C_i/C_o \times 100$. Cum același aparat servește pentru determinarea ambelor contraste, raportul FTM

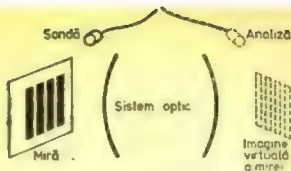


Fig. 17. Principiul de funcționare a instalației pentru măsurarea funcției de transfer de modulație.

nu depinde de etalonarea sondei de măsură. În practică, măsurarea se face astfel: se utilizează un generator de mîră (care poate fi un sistem de fante corespunzător iluminate sau un semnal de o anumită formă, generat pe un tub catodic) și o sondă (captor) de tipul microdensitometrului. Același captor este utilizat pentru măsurarea contrastului mîrei (C_m) și al imaginii virtuale (C_i) pe care o furnizează obiectivul testat (fig. 18). Măsurarea valorii C_i pe o imagine virtuală permite eliminarea unor influențe asupra captorului produse de geamul mat, unde s-ar forma imaginea reală.

Dacă se modifică pasul mîrei, se obțin mai multe măsurări, corespunzînd unor frecvențe spațiale diferite. Pentru obiectivele fabricate în serie, s-au construit asemenea bancuri de probă care permit trierea rapidă a obiectivelor ce nu corespund exigențelor impuse. Valorile astfel obținute nu oferă un interes practic deosebit pentru fotograf, deoarece măsurarea nu ține seama de diferiți parametri care intervin obligatoriu atunci cînd se trece la realizarea imaginilor pe film sau hîrtie. Totuși, același procedeu permite determinarea FTM ținînd cont, de exemplu, de filmul folosit și dezvoltarea lui, ori chiar de imaginea finală pe hîrtie. Curba FTM va înfățișa, în acest caz, degradările care s-au produs între mîra inițială și imaginea ei pe suportul final.

Valorile funcției de transfer de modulație sînt, în general, reprezentate printr-o curbă plană. Pe ordonată se află înscrise procentajele de contrast transmise, iar pe abscisă se reprezintă frecvența spațială. Cu cît curba este mai ridicată, cu atît mai bun este răspunsul obiectivului, iar impresia subiectivă de claritate va fi și ea mai bună.

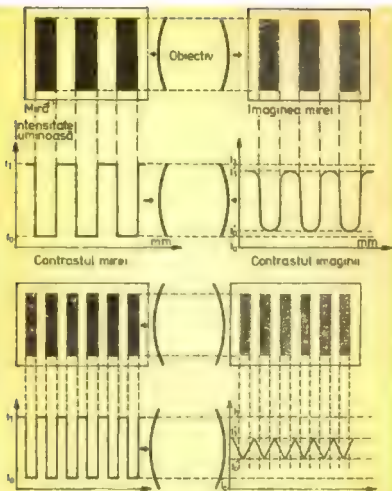


Fig 18. Interpretarea curbelor reprezentind funcții de transfer de modulație.

În fig. 19 sînt reprezentate curbele determinate pentru trei obiective diferite (A, B, C). Obiectivul A este de bună calitate (curba cea mai ridicată). Are un contrast ridicat și o bună definiție. Obiectivul B are un contrast bun, dar o rezoluție limitată (maximum 40 de linii/mm). Obiectivul C prezintă un contrast scăzut, dar o bună rezoluție.

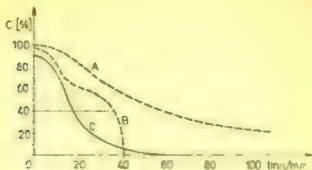


Fig. 19. Funcția de transfer a contrastului pentru trei obiective diferite.

Totuși, regretele subiective de calitate sunt mai puține pentru obiectivul B decât pentru obiectivul C, deoarece contrastul maxim este cel în portanță în aprecierii acestor valori și se poate considera că satisfacător un obiectiv cu un contrast de 40% sau mai mare pentru o frecvență spațială de 40 ... 60 linii/mm. În acest mod se pot compara între ele diverse obiective.

Când se trasează curbele care caracterizează comportarea unui obiectiv, de cele mai multe ori se face distincție între rezoluția spațială și cea meridiană. Prima este determinată de raze paralele cu axa optică a obiectivului, iar rezoluția meridiană (sau tangențială) se referă la raze înclinate în raport cu axa optică. Rezoluția meridiană este întotdeauna inferioară rezoluției spațiale.

Analiza completă a obiectivelor presupune și măsurarea unor alte grafice (care să indice, de exemplu, rate de distorsionare a imaginilor formetului). Dincolo de folosul pe care metoda MTF îl aduce opticienilor, ea se dovedește utilă și pentru fotografii amator, care reușește, prin intermediul ei, să se orienteze în multitudinea de obiective care îi sînt oferite.

Fotografia își are domeniul și limitele ei specifice. Există sarcini pe care ea le poate rezolva cu mult succes, dar și altele pentru care se dovedește mai puțin potrivită. Ignorarea acestui aspect și încălcarea granițelor acestui mijloc de expresie nu conduce decât la rezultate neinteresante. Aparatul fotografic este, în definitiv, o unealtă, și produsul ei, fotografia, este principial conform cu realitatea. Prin urmare, orice intenție care distruge această exactitate și orice amestec în adevărul imaginii prin tege, retuș sau alte mijloace alterează spiritul fotografiei.

Pentru a reuși o fotografie bună, fotograful trebuie să cunoască posibilitățile uneltii sale. Numai atunci cel ce fotografiază își va da seama cu obiectivul poate să facă mai mult decât să copiază pe film imaginile pe care el le vede cu ochiul, că aparatul fotografic este un instrument cu care vedem mai intens. Amatorul fotografiază frecvent cu un obiectiv cu distanță locală normală (cu unghi de cuprindere apropiat de cel optim perspectiv) pe care îl diafragmează puternic și-l orientează drept înainte. Toate fotografiile realizate astfel sînt, mai mult sau mai puțin, asemănătoare. Este necesar să se caute căi pentru evitarea acestei monotonii. Orice fotografie în fața căreia reacționează un privitor, o fotografie care îi place sau îi displace, deci față de care nu este indiferent, are putere de atracție. Creșterea puterii de șoc poate fi realizată prin mijloace care stau la îndemîna oricui.

În acest loc ne vom referi doar la unul prin care se controlează plastică imaginii: profunzimea. S-a răspîndit ideea că obiectivele luminoase se întrebănțesc cu deschideri mari, numai dacă lipsa de lumină împiedică folosirea unor diafragme mici. Dar dacă obiectivul este folosit cu o deschidere mare, indiferent de condițiile de iluminare, fotograful poate să îndrepte atenția privitorului spre o anumită zonă în adîncime, aleasă dinainte. Această zonă va apărea clară, în timp ce obiectele mai îndepărtate sau mai apropiate vor apărea din ce în ce mai neclare, cu cît crește distanța lor față de zona pusă în punct și cu cît diafragma este mai mare. Contrastul care ia naștere între zona clară și celelalte zone produce o senzație de tridimensionalitate, iar profunzimea pare mai convingătoare decît cea dintr-o fotografie în care există claritate de la prim-plan pînă la infinit. Imaginile astfel realizate, omnit și pînă de surprinzător, sînt naturale (adevărate).

Să amintim acum modul în care obiectivul fotografic permițe un control eficient al profunzimii. Dacă obiectivul este ideal construit, conform principiului formării imaginilor, oricărui punct obiect îi va corespunde un singur punct imagine. În planul filmului, imaginile punctelor obiecte în fața și în spatele planului de punere la punct vor fi de

forma unor pete difuze. În realitate, noi fotografiem obiecte tridimensionale (nu plane) ale căror imagini de perspectivă trebuie să fie suficiente de clare. Soluționarea problemei devine posibilă, în anumite limite, datorită faptului că puterea de separare a cuplului obiectiv-obiectului fotosensibilă este considerabil mai mare decât puterea de separare a ochiului. Chiar la distanța optimă de acomodare (circa 25 cm), ochiul percepe ca pe o imagine punctiformă orice pată difuză cu un diametru mai mic de $\lambda' = 0,1$ mm. Să presupunem că ne folosim pentru fotografiere de un aparat la care vizura se face pe geamul mat de granulație foarte fină. Pe geam se formează din imaginea unui obiect plan așezat perpendicular pe axa optică (fig. 20). Dacă modificăm dis-

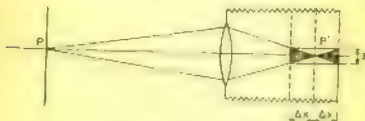


Fig. 20. Latitudinea de punere la punct

tanța dintre obiectiv și geamul mat în ambele direcții constatăm că ochiul sesizează pierderea clarității abia după ce s-a executat o anumită deplasare ($-\Delta x_1$ respectiv $+\Delta x_1$). Distanța $2\Delta x_1$ în limita căreia planul imaginii se poate deplasa fără a sesiza neclaritatea imaginii, se numește *latitudine de punere la punct*. Admițând ca fiind clară imaginea unei pete difuze, cu diametrul mai mic de 0,1 mm (λ'), în planul geamului mat, devine evident că latitudinea de punere la punct $2\Delta x_1$ îi va corespunde în spațiul obiect un anumit interval în limita căruia toate obiectele vor fi percepute clare și care reprezintă tocmai profunzimea câmpului de claritate. Dacă se închide diafragma obiectivului, se constată pierderea de claritate după deplasări $\Delta x_2 > \Delta x_1$, ceea ce înseamnă că închiderea diafragmei favorizează un spor de profunzime.

Să presupunem că am realizat cu maximă precizie focalizarea ce corespunde unui punct aflat la infinit. În conformitate cu observațiile anterioare, senzația de claritate se va păstra chiar dacă vom modifica distanța dintre obiectiv și planul imaginii cu valorile $\pm \Delta x_1$. Modificarea cu valoarea $-\Delta x_1$ înseamnă de fapt că focalizarea se face pentru un punct obiect aflat mai aproape de obiectiv decât

punctul de la infinit, fără să se altereze sesizabil claritatea acestui ultim punct. Modificarea cu valoarea $-\Delta z_1$ este însă fără vers; de altfel montura obiectivului nici nu permite, de regulă, cu absența reței. Este deci posibil și chiar rațional, în anumite situații, să se obțină o profunzime maximă prin focalizarea pe un punct aflat la distanță finită, astfel încât să punctele aflate mai departe de el (până la infinit) să fie redată clar. (Absența focalizare este în măsură să asigure claritate satisfăcătoare și pentru puncte aflate mai aproape de obiectiv decât cel pentru care s-a făcut focalizarea și anume pentru cele care îi corespunde o deplasare fictivă a planului imaginii cu valoarea $+\Delta z_1$. Distanța de la planul în discuție până la punctul pentru care s-a făcut această focalizare se numește *interfocal* și ea asigură o profunzime maximă la o diafragmă dată.

Problema determinării distanței hiperfocale și a stabilirii pe această bază a profunzimii este foarte importantă pentru specialistul cinematic, dar ea trebuie să fie accesibilă și fotografului obișnuit. Pentru ușurarea calculului de profunzime, monturile obiectivelor care echipază aparatele fotografice sunt prevăzute cu o abacură ajutătoare. Un asemenea „instrument” este compus din două scări (fig. 21) din care una

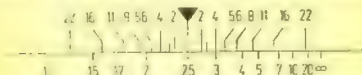


Fig. 21. Scală de profunzime.

mostră, reprezentând scala distanțelor de punere la punct și a doua, fiind reprezentând scala diaframelor marcate de două ori, simetric față de indexul punctului la punct. Pentru o anumită distanță de punere la punct și o anumită diafragmă, reperele corespunzătoare diafragmei indică profunzimea pe scala de punere la punct. Dacă se mișcă o anumită profunzime, se rotește inelul cu scala de punere la punct până se găsește diafragma care acoperă profunzimea dorită. În acest caz, indexul central indică distanța de punere la punct pentru care claritatea maximă va fi realizată. Faptul afirmat se poate considera pe deplin satisfăcător și întrucât, în realitate, privind o imagine cu profunzime, ochiul apreciază claritatea relativă a elementelor ce o compun, deci sesizează aproape trecerea spre zonele de neclaritate în raport cu zona de claritate maximă corespunzătoare distanței de punere la punct. În cazul obiectivelor bine concepute și pentru o atenuată

foarte clară, ochiul percepe ușor trecerea spre zonele de neclaritate, astfel încât aprecierea vizuală a profunzimii câmpului este practic în concordanță cu observațiile făcute. În cazul obiectivelor cu alarații temerare mari, imaginii corespunzătoare planului de punere la punct este mai puțin clară și zonele de trecere spre neclaritate sînt mai greu sesizabile. Aceasta explică faptul că obiectivele cu o definiție mai scăzută a imaginii creează senzația unei profunzimi mai mari. Același fenomen explică senzația unei profunzimi mai mari și în cazul unei atmosfere cu ceață.

Alte trei mari profunzimii: decvate subiectului fotografat este o problemă de opțiune (pe plan estetic), dar și una de calcul (utilizarea scării de profunzime). Unele aparate moderne care își reglează singure regimul de expunere au nevoie de sprijinul operatorului care să opteze el pentru o anumită profunzime (prin indicirea diafragmei corespunzătoare). Aceasta ascunde de el cu el și asună funcția de a raționa. Totuși, analizând mai profund lucrurile, constatăm că sînt posibile două situații. În primul caz, operatorul dorește o anumită profunzime, fie dorește o profunzime maximă. În primul caz, este evident că aparatul, oricît de perfecționat ar fi, nu va putea să „știe” ce gîndește operatorul (ce profunzime dorește) și deci funcția de a raționa rămîne în seama omului. În al doilea caz însă este suficient ca fotograful să informeze aparatul (printr-un selector de funcții, de exemplu) că este interesat de asigurarea unei profunzimi maxime și aparatul evoluat va folosi singur (pe baza unui program adecvat, realizat cu circuite electronice) regimul de expunere care realizează opțiunea operatorului. În acest mod, aparatul ajunge să execute el însuși un raționament. Aupra acestor aspecte vom reveni mai tîrziu.

3.1.5. LUMINOZITATEA SISTEMULUI OPTIC

Deschiderea relativă a obiectivului este mărimea definită prin raportul dintre diametrul maxim al pupilei de intrare, d , și distanța focală, f , exprimată sub forma

$$d/f = 1/N,$$

unde: N reprezintă indicele de deschidere relativă.

Orice obiectiv de luat vederi este prevăzut cu o diafragmă cu deschidere variabilă de tipul iris destinată reglării fluxului lumines în vederea asigurării expunerii materialului fotosensibil reglării (așa cum am arătat) profunzimii câmpului de claritate și, într-o oarecare măsură, influențării calității imaginii. Conform standardului internațional, numerele de diafragmă se stabilesc după criterii fotometrice, astfel încît modificarea deschiderii între două gradații succesive,

N , și N_{rel} , să determine schimbarea iluminării imaginii de două ori. Cu origine a scalei de diafragmare se consideră indicele 1:0,5 pentru care iluminarea imaginii (în cazul unui obiectiv perfect transparent) ar fi egală cu iluminarea obiectului. În fapt, această valoare teoretică este imposibil de atins, dar una dintre preocupările importante ale etapei actuale este obținerea unor obiective cu luminozitatea cât mai apropiată de această valoare.

Orice scală de diafragmare este mărginită, la o extremitate, de numărul care indică deschiderea relativă maximă a obiectivului, iar la cealaltă de o deschidere minimă, limitată de obicei la valoarea 22, datorită accentuării fenomenelor de difracție care determină o scădere sensibilă a calității imaginii.

După cum am arătat, obiectivele sînt formate dintr-un anumit număr de lentile, în general cel puțin patru. Aceste lentile sînt, în principiu, sferice (suprafața lor are forma unei calote sferice). Lentilele obiectivelor de calitate sînt polisate. Forma este în mod necesar sferică, tocmai pentru că sfera este singura suprafață a cărei curbură este constantă.

Lentilele sferice prezintă, între altele, avantajul de a permite un calcul optic relativ simplu. Totuși ele prezintă anumite inconveniente. Persistă unele aberații (de exemplu, aberația de sfericitate, aberația de coma) care sînt cu atît mai pronunțate cu cît obiectivul este mai luminos și cu cît crește unghiul decimp. Din acest motiv s-a recurs la formule optice complexe și la sticle pe bază de pîmînturi rare (sticle cu lantan), al căror indice de refracție poate ajunge la valoarea 2 (față de 1,5 pentru sticle obișnuite). Lentilele asferice permit reducerea radicală a aberațiilor inerente lentilelor sferice. Utilizarea lor a dus la realizarea unor obiective cu deschideri cu totul excepționale: obiectivul *Lee* cu $f/1$, obiectivul *Gray* cu $f/0,7$, și obiectivul *Dyan* cu $f/0,57$! Utilizarea lentilelor asferice a întîrziat totuși foarte mult, din rațiuni tehnologice. La început se obținea în semi-fabrică care se polisa manual. Procedul era aleatoriu, calitatea obținută era îndoielnică iar costul prohibitiv. În ciuda tuturor dificultăților, producătorul *Leitz* a lansat (în 1965) obiectivul *Nechlux*, cu $f/1,2$, care promitea, datorită unei lentile asferice, chiar la deschiderea maximă, un contrast remarcabil, utilizînd o schemă optică de tip *Gauss*, pur clasică (obiectivul costa de trei ori mai mult decît unul *Canon* $f/0,95$ de 55 mm). Spre sfîrșitul deceniului al șaselea și firma *Canon* a realizat un prototip cu deschidere $f/1,2$ de 55 mm, pentru aparatele reflex, utilizînd un element asferic. Cu toate că la moment păstrează cu strînsuție secretele privind metodele de fabricație, este evident că au fost puse la punct noi tehnici care permit producția (cel puțin în serie mică) a obiectivelor cu lentile

asferice. Pentru a realiza o asemenea lentilă se pornește de la o suprafață sferică preslefuită, care este apoi reslefuită în forma dorită. Polisararea finală, a cărei precizie determină de fapt calitatea obiectivului, este dificil de realizat. Producătorul Canon a explicat bazele metodei sale care a fost pusă la punct de Zygo Corporation și de Wesleyan University din SUA.

Piesa de șlefuit este așezată într-o încăpere sterilă, fără prezență umană, pentru a elimina orice variație de temperatură și este înconjurată de o baie de ulei. Vibrațiile sînt și ele eliminate prin diverse dispozitive. Piesa de sticlă este prelucrată cu scule din material plastic moale, acoperit cu puncte de diamant. Piesa este comparată cu o suprafață martor, prin intermediul unui palpator cu ac și al unui interferometru cu laser. Lentila obținută este aproape terminată și nu mai are nevoie decît de o șlefuită finală cu pulbere de ceriu. Precizia acestei prelucrări atinge 100 nm, iar procedeul este de zece ori mai ieftin decît cele manuale, ceea ce permite execuția de serie.

Carl Zeiss a încercat o altă metodă: un strat (turnat) de rășină epoxidică, cu o formă convenabilă, este depus pe suprafața lentilei, făcînd-o asferică.

Avantajele lentilelor asferice sînt evidente iar dacă se vor perfecționa metodele de realizare, scăzîndu-se astfel prețul de cost, se vor putea simplifica masiv formulele optice ale obiectivelor curente. Menționăm totodată că acest tip de lentile este în măsură să aducă și alte însemnate beneficii, pe lângă cel al îmbunătățirii substanțiale a luminozității în condițiile unei calități superioare. Avem în vedere folosirea lor la construcția unor obiective cu unghi de cîmp foarte mare (grandangular și obiectiv „ochi de pește”) pe care le vom prezenta în capitolul următor.

3.2. VEDEREA SUB UNGHIIUL VIZUAL MAXIM

Beneficiind de o extraordinară mobilitate, ochiul poate percepe cîmpuri vizuale importante în condițiile unei clarități remarcabile. Acest lucru este posibil numai asociind la proiecțiile specifice organului vizual capacitatea creierului de a integra imaginile pe care ochiul le furnizează succesiv. În fapt, din punct de vedere fotografic, nu este important să se obțină un sistem optic capabil numai de un asemenea unghi, căci și în cazul ochiului unghiul vizual maxim este pe de o parte relativ (depinde de observator), iar pe de altă parte este maxim (pentru un observator). În consecință, opticienii se străduiesc să obțină o întreagă gamă de obiective cu unghiuri mai mari decît cel optim perspectiv. Acestea sînt denumite obiective grandan-

gulate. Cercetînd diversele soluții s-a conturat (suplimentar) posibilitatea obținerii unor obiective cu unghiuri de cuprindere foarte mari, care depășesc performanțele vederii umane. Aceste obiective au fost denumite „ochi de pește”.

3.2.1. PERSPECTIVA FOTOGRAFICĂ

Se poate spune că perspectiva unui subiect este reprezentarea pe o suprafață plană a obiectelor tridimensionale situate la diferite distanțe. Acesta reprezentare trebuie să ne indice plasarea obiectelor unele față de altele și depărtarea lor relativă. Este ușor să se traseze o perspectivă „geometrică plană” pe o placă de sticlă plasată între ochi și obiectul vizat (fig. 22). Fiecare rază ce intră în ochi (care este centrul de proiecție) intersectează placa de sticlă într-un loc ce este punctul corespunzător al perspectivei. Diferitele puncte obținute astfel permit să se traseze imaginea pe placă a obiectului.

Într-o perspectivă este obiectiv, din punctul de vedere a fost trasată, că se deduce, exact (punctele perspectivei „ascund” exact punctele corespunzătoare ale obiectului). Munci cînd o perspectivă geometrică este exactă, ea restituează diferitele obiecte sub același unghiuri și cu același proporții relative care au fost văzute din punctul de unde a fost trasată perspectiva.

Obiectivelor fotografice luăm în calcul și planul său focal perspectiva geometrică a obiectelor situate în câmpul său. Centrul pupilei de intrare este chiar punctul de vedere. Planul pe care este proiectată perspectiva este suprafața sensibilă și aceasta se găsește cu într-un obiect și punctul de vedere, și într-o poziție opusă, motiv pentru care perspectiva este inversată (fig. 23). Este suficient să se extragă o imagine pozitivă pornind de la negativul astfel obținut pentru a obține restituită exactă a perspectivei (se spune în acest caz că fotografia este examinată în etamine *ortoscopice*).

Au să restituire exactă a perspectivei nu este posibilă dacă obiectivul este conceput pentru a produce o perspectivă plană, iar unghiul acoperit de el nu este prea mare. În caz contrar încep să apară diferențe între ceea ce „vede” obiectivul și ce vede ochiul uman.

Analogii și diferențe între ochi și obiectivul fotografic

Cu toate că adeseori se compară ochiul cu obiectivul fotografic, nu există totuși mari diferențe. Obiectivul proiectează o imagine pe un strat sensibil plan și această imagine este clară într-un

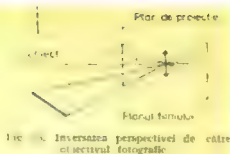


Fig. 22. Transcrierea perspectivei geometrice pe o plan.
Fig. 23. Inversarea perspectivei de către obiectivul fotografic.

crap care vede în foarte întins. Această imagine este, pe de altă parte, în întregime supusă unui moment deter. rat. Cu totul altă este situația în cazul ochiului. Retina este aproape sferică și ea nu primește imaginea clară decât în partea sa centrală, corespunzând unui unghi de viz. de numai 1° . Iar unghiul vizual al celor doi ochi mobili este destul de important (circa 160°). În acest cimp, obiectele nu sînt zărite în mod clar, prezența lor măscarea lor sînt doar dezvăluite. Iar datorită unei mișcări permanente a ochiului (cu carel rîmă mobil) se poate amperi, cum se întâmplă în fapt, un unghi de circa 50° . Restituirii unei perspective geometrice exacte nu se poate ajunge decât dacă observatorul este plasat în centrul de proiectie, cu capul mobil și privește cu un singur ochi (vedere monoculară).

Diferite perspective: cilindrică, plană, curbilinie

Din toate timpurile, pictorii și-au permis mari libertăți în ceea ce privește perspectiva. În antichitate ideea de perspectivă nu exista. Primele vederi erau frontale, uneori arătay obiectul din față și din profil simultan. Cînd a apărut ideea de perspectivă, s-a încercat ca ea să corespundă mai degrabă modului obișnuit în care vedem decât să fie riguroasă, așa cum ar fi fost dacă ar fi existat (în acele vremuri) fotografia. De multă vreme s-a descoperit faptul că mărimile apar proporționale mai curînd cu unghiurile și nu cu distanțele. Aceasta

este o consecință a analizei pe care o efectuează ochiul explorând succesiv diferitele părți ale subiectului. Imaginea totală recepționată este suma unei multitudini de imagini parțiale clare, văzute (toate) sub un unghi foarte îngust. Proiecția nu este plană ci sferică, după cum este și retina. Lamile drepte plasate la marginea cimpului sunt zărite de retina ca fiind convexe. Perspectiva curbilinie nu este deci anormală, doar obișnuința noastră cu perspectiva plană ne face să fim șocați de ea, precum și faptul că noi *sim* că „acel” obiect este drept și nu ar de ce să fie preprezentat printr-o linie curbă. Viziunea pe care o avem despre obiectele care ne înconjoară nu se datorează numai ochiului, ci și creierului care restabilește nu numai sensul imaginilor zărite, dar chiar „neutralizează” deformările datorate vederii.

— *Perspectiva panoramică (cilindrică)*

Primele mențiuni cu privire la perspectiva panoramică datează de multe sute de ani. În această perspectivă, punctul de vedere (centrul de proiecție) este situat pe axa unui cilindru constituind tabloul (imaginea). Când acesta este examinat din acest punct și este menținut în formă cilindrică, verticalele subiectului sunt reprezentate prin verticale, linia de orizont printr-un cerc iar celelalte drepte prin arce de elipsă. Perspectiva panoramică a fost folosită cu succes de Daguerre. În fotografie, cînd se utilizează această perspectivă, imaginea este recepționată pe o suprafață cilindrică (de exemplu, la aparatele *Widelux* și *Horizon*) obiectivul efectuînd o rotire în timpul fotografierii. La mărirea această imagine este refăcută pe un plan care comportă o infinitate de puncte de vedere.

— *Perspectiva plană*

Perspectiva plană s-a impus încă de la începuturile fotografiei (și chiar mai înainte, grație cârerei obsoale folosite de pictori). Este considerată ca fiind singura exactă, cu toate că prezintă unele inconveniente și limitări. Perspectiva plană este obținută cu majoritatea obiectivelor fotografice chiar cu unghi de cîmp mare (cu excepția obiectivelor „ochi de pește”). Mărimile proiectate pe suprafața sensibilă sînt proporționale cu tangentele unghiurilor sub care sînt văzute obiectele corespunzătoare (fig. 24). Pentru un format de film dat, fiecărui unghi îi corespunde o focală a obiectivului (fig. 25). În cazul formatului 24 x 36 mm, dacă se consideră o suprafață utilă de 23 x 35 mm a cărei diagonală este de 42 mm, focalele corespunzătoare unor diferite unghiuri sînt indicate în tabelul 2. Se poate scrie:

$$f = \frac{D}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}$$



Fig. 24 Proportionalitatea măririi
mărilor proiectate cu unghiul sub
care sînt văzute obiectele

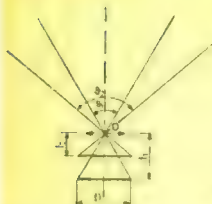


Fig. 25. Corespondența dintre focala obiectivului și unghiul acoperit.

cu θ - unghiul de câmp. În mod practic, obiectivul restituie o perspectivă plană nu au unghiuri mai mari de $110^\circ \dots 120^\circ$, un astfel de obiectiv nu curbează liniile chiar dacă ele se găsesc aproape de marginea câmpului vizat și dacă totuși o face înseamnă că este imperfect corijat. Utilizînd acest tip de proiectie au fost create diferite obiective cu unghi foarte mare (*Zeiss Hologon 15 mm* f/8, fig. 27). Un prim inconvenient al acestui tip de perspectivă constă în aceea că unghiul de câmp include să aibă o valoare mică, dacă nu se dorește ca focala să scadă substanțial, avînd drept consecință o scară de reproducere foarte mică. Un alt inconvenient (cînd unghiul acoperit este mare) este o cîrcă de deformare a obiectelor aflate aproape de margini. Dacă aceste obiecte sînt plane și perpendiculare pe axa optică, nu există deformare, dar dacă sînt corijați de revoluție (coloane etc.), carea la care vor fi reproduse va fi diferită, după cum se găsesc la centru sau la margine (imaginea celor de la margine va fi mai mare decît a celor centrale, cu toate că au aceleași

Tabloul 2

Focala, mm	Unghiul, °
8	136°
12	124°
15	110°
21	90°
24	82°
28	74°
35	62°
50	45°

dimensiuni; fig. 28, 29) La un unghi de 90° , creșterea de diametru este de circa 40% la vecinătatea marginilor. În sfârșit, independent de cele prezentate, în funcție de distanța de fotografiere, fenomenele de *anamorfoză* modifică dimensiunea aparentă a obiectelor. Aceste inconveniente și mai ales imposibilitatea de a acoperi unghiuri de aproximativ 180° au condus la crearea obiectivelor „ochi de pește”, la care perspectiva restituită nu mai este plană, ci curbă.

— *Perspectiva curbilinie*

Obiectivul „ochi de pește” face apel la o restituire curbilinie a perspectivei, ceea ce produce distorsiuni importante și inevitabile. Artificiul utilizat pentru obiective constă în utilizarea unui prim

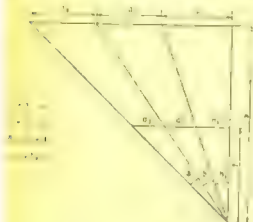


Fig. 26. Modul de restituire caracteristic obiectivului normal

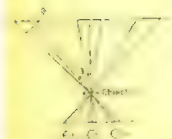


Fig. 28. Reducerea obiectelor plane, perpendicularare pe axa optică a obiectivului



Fig. 27. Obiectiv Holagon (115 mm, 1/8)



Fig. 29. Reducerea obiectelor sferice

grup frontal de lentile care refractă cu atât mai mult razele luminoase cu cât sunt mai înclinare față de axa optică. La ieșirea din acest grup optic, razele formează un con de unghi mai mic, care este proiectat pe suprafața foto sensibilă de grupul posterior. Astfel, se înregistrează obiectele sub o scară diferită, conform poziției lor în câmpul fotografic, cele situate înspre margini fiind reproduse la o scară mai mică decât cele din centrul imaginii. Imaginea formată poate fi rotundă sau rectangulară, după cum acoperă sau nu întreaga suprafață a filmului (în primul caz unghiul este același în toate direcțiile). Pot fi utilizate două tipuri de proiecție, fie proiecția echidistantă, fie proiecția ortografică. În cazul proiecției echidistante, obiectele văzute sub același unghi vor apărea de aceeași dimensiune pe film, indiferent de poziția

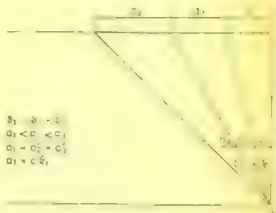


Fig. 30. Restituirea echidistantă la obiectivul oculi de reptile.

$$\begin{aligned} \theta_1 &= \theta - \varepsilon \\ d_1 &< c < d_2 \\ d_1 &= d_1' = c_1' \\ d_1 &= c \theta_1 \end{aligned}$$

lor în câmp. Într-un alt caz, mărimea imaginii este doar funcție de m de dimensiunea obiectului și de distanță:

$$y = C\theta$$

unde y este dimensiunea imaginii pe film, C = constantă, funcție de obiectiv, θ = unghiul sub care este văzut obiectul.

Tablea 3 se referă la un obiectiv în "câmp de peste". Având $7,5 \text{ mm}$ focal, cu unghi de câmp de 180° și se vede că la variații de unghi sunt prinse între $3,75^\circ$ și 4° care pot fi imagini de $0,5 \text{ mm}$, înălțime, poziția în câmp. Cu acest tip de proiecție a tot ceea ce este pe suprafața obiectelor după vedere la o scară mică (ceea ce este foarte util pentru animalele apăsătoare și mici). În cazul proiecției

Tabelul 3

otografice, distanța de la punctul imagine la centrul imaginii este:

$$y = C \sin \theta.$$

Distorsiunea este mai importantă decît la tipul anterior, obiectele situate în centru sînt reproduse la o scară mai mare decît cele situate la margine. Din contră, două subiecte de aceeași luminozitate sînt reproduse cu aceeași densitate, indiferent de poziția lor în câmp (deci nu se produce umbrirea imaginii la margini). Un obiectiv de acest tip este *Nikkor* 10 mm f/5,6, cu unghi de 180°.

În consecință, distorsiunile produse de un obiectiv „ochi de pește”, care fac ca liniile drepte să apară curbă, cu atît mai mult cu cît sînt mai îndepărtate de centru, nu trebuie considerate ca un defect, ci rezultatul unei metode de proiecție deosebite care este inevitabilă atunci cînd se dorește acoperirea unui unghiuri foarte mari.

Condițiile unei restituiri exacte a perspectivei geometrice

Este necesar, mai întîi, să se utilizeze un obiectiv care restituie o perspec-

tivă plană, un obiectiv bine corectat și de un unghi nu prea mare (maximum 60°). Am făcut anterior remarcă potrivit căreia orice perspectivă trebuie privită de la o distanță egală cu cea care separă punctul de vedere de planul de proiecție. În fotografie, aceasta este distanța de la pupila le reșue la film. Această distanță este apropiată de distanța focală pentru obiectivele normale și pentru distanțe de fotografiere nu prea mici.

În cazul fotografiilor obținute prin copiere prin contact această condiție nu poate fi îndeplinită decît pentru formatele foarte mari (18 x 24 cm), pentru care focala normală este de circa 30 cm. De fapt, un ochi normal neputîndu-se adapta (fără oboselă) la o distanță mai mică de 25 cm, atunci cînd focala este mai mică decît 25 cm, trebuie mîrît negativul pentru a obține o fotografie (imagine) care poate fi observată de la cel puțin 25 cm. Raportul de mîrire

unional trebuie să fie deci

$$R = \frac{25 \text{ cm}}{f [\text{cm}]}$$

f fiind focala obiectivului cu care s-a fotografiat

Dacă mărirea este mai mare, fotografia poate fi văzută de la o distanță mai mare. În aceste condiții, imaginea obținută este o perspectivă geometrică exactă a subiectului, adică diferitele elemente ale imaginii sînt văzute cu proporțiile relative identice cu cele pe care le-a văzut ochiul. Din acest motiv se consideră că 18×24 cm este formatul minim de mărirea care permite restituirea exactă a perspectivei, diagonala sa de 30 cm fiind chiar distanța de observare. La acest format se calculează, pentru fiecare cadru, de luat vedere, raportul de mărirea necesar și se deduce de aici rezoluția negativului, fiind cont de faptul că la distanța de 30 cm ochiul are o putere de rezoluție de 0,2 mm. În cazul formatului 24×36 cm, este necesară o mărirea de circa șapte ori pentru a obține o imagine de 18×24 cm. Dacă imaginea finală trebuie să aibă o rezoluție de 0,2 mm, rezoluția filmului trebuie să fie de șapte ori mai mare, adică $1/35$ mm. Se cere deci negativelor de 24×36 mm, o rezoluție cuprinsă între $1/30$ mm și $1/40$ mm. Această valoare reprezintă tocmai diametrul cercului de difuzie luat în calcul pentru determinarea tabeli de profunzimi de claritate.

Nu se spune cîteodată că obiectivele cu distanță focală scurtă alterează sau exagerează perspectiva. Aceasta este o afirmație inexactă. De cele mai multe ori alterarea o produce distanța prea scurtă dintre obiectiv și prin-plan, care este posibilă datorită faptului că unghiul de cîmp are valori importante, iar profunzimea cîmpului este și ea foarte mare. Fotografiiile făcute cu obiective grandangulare fără prin-plan sînt adesea lipsite de interes.

Fotografiile făcute din același loc cu obiective cu focale diferite produc *imagini identice în părțile lor comune*. Impresia de descreștere rapidă a dimensiunilor obiectelor în funcție de distanță se datorește proximității prin-planurilor și unghiului de cîmp foarte mare, doar distanța de la punctul de vedere la subiect are influență asupra perspectivei.

122. OBIECTIVE PENTRU REDAREA PERSPECTIVEI PLANE

Fiind seama de faptul că imaginile ce se formează în afara zonei centrale a cadrului sînt determinate de fasciculele înclinate, prin natura incidenței acestora pe planul materialului fotosensibil, cit și vinetării

lor, distribuția iluminării în câmpul imaginii corespunde expresiei

$$E' = E_0 K_0 \cos^4 \alpha'$$

la care, E_0 este iluminarea în centrul cadrului; E' — iluminarea unui element de suprafață poziționat sub unghiul α' ; K_0 — coeficient de vinetare artificial al fasciculelor.

Prin reducere a vinetării artificiale, diametrul lentilelor frontale ale obiectivelor este mai mare decât diametrul celorlalte componente. Scăderea vinetării poate fi apreciată cantitativ, potrivit tabelului 4 (este evaluat la distanță vinetării fasciculelor inclinate

Tabelul 4

Unghiul	α'	α''	α'''	15°	20°	25°	30°	45°	60°	75°	90°
$\cos^4 \alpha'$	1	0,98	0,95	0,87	0,78	0,67	0,56	0,28	0,10	0,004	0
Subexpunerea relativă la difracție	—	1,8	1,4	1,2	1,1	1	1	2	4	8	—

scăderea iluminării va fi și mai accentuată și depinde de construcția necărei obiectiv în parte. La principiu, obiectivele cu unghiuri de convergență mici prezintă și o imaginea cadrului scăderi de iluminare în total neînsemnate, obiectivele normale prezintă scăderi echivalente la circa o jumătate de câmp de diafragmă, iar cele grandențiale — în funcție de construcție — pot ajunge la scăderi de două trepte sau mai mult. O scădere în iluminare mai mare de 50% (ceea ce sub-expunere ce depășește echivalentul unei trepte de diafragmă, deosebit de practic inadmisibilă, dar și greu pentru realizarea vizașilor) a culorilor, când subexpunerea determină și denaturarea culorilor. Pentru remedierea acestei situații, în cazul obiectivelor grandențiale și „ochi de pește”) se practică două soluții constructive.

O primă soluție este utilizarea unor componente extreme divergente ce permit atât reducerea vinetării fasciculelor inclinate cât și a factorului $\cos^4 \alpha'$. Astfel de soluții permit cu scăderea de iluminare spre marginile formatului să fie proporțională numai cu $\cos^2 \alpha'$ (ceea ce se explică prin faptul că la intrare secțiunea fasciculelor inclinate este mai mare decât secțiunea fasciculelor centrale (fig. 31).

O a doua soluție constă în utilizarea unei scheme optice denumite *teleobiectiv interval* (obiective *retrofocale*), la care distribuția iluminării în câmpul imaginii este semnificativ în bună măsură deosebită de cea

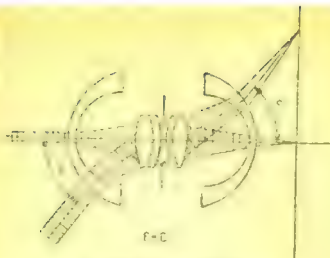


Fig. 31. Obiectiv $f = 50$ mm, $\beta = 122^\circ$

note înghițitoră a nașpirii este un arc de cerc, deci cel al obiectului, vinietării fiind și ea mult mai redusă (fig. 32). Răspunderea considerabilă a câmpului de luat vederi al aparatului a determinat perfec-



Fig. 32. Principiul construcției obiectivelor „ochi de pește”.

narea obiectivelor grandangulare de tip *retrofocus*. Necesitatea acestor construcții este evidentă dacă se ține seama de distanța ocupată de sistemul de vizare și de cel de obturare care este sensibil mai mare decât distanța focală a obiectivului.

Distanță focală, unghi de câmp

Distanța focală, f' , este distanța măsurată în lungul axei optice de la planul posterior, H' , la focarul principal, F (fig. 33). Distanța focală condiționează unghiul de câmp al imaginii ($2\omega' = b$) pentru formatul dat al cadrului și mărimea imaginii. Întrucât planele principale (H' , H) sînt imaginare, se folosesc curent alți parametri:

- distanța de vîrf (distanța măsurată pe axa optică de la suprafața ultimei lentile pînă la planul focal);
- distanța de asamblare (măsurată pe axa optică de la suprafața de așezare a monturii pînă la planul focal).

Potrivit situației din fig. 34 se obțin obiective cu distanțe focale

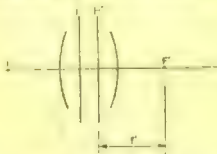


Fig. 33. Dispunerea planelor principale la un obiectiv obișnuit.

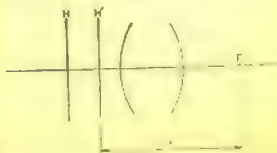
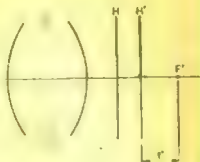


Fig. 34. Dispunerea planelor principale la un teleobiectiv propriu-zis.

lungi, cu dimensiuni de gabarit mici (teleobiective). Potrivit situației din fig. 35, se obțin obiective cu distanță focală scurtă, grandangulare, care pot fi montate pe aparate fotografice reflex (SLR)*, căci obiectivul se găsește suficient de departe de planul focal și permite bascularea oglinzii ce contribuie la vizare.

Fig. 35. Dispunerea planelor principale la un obiectiv grandangulor.



Fasciculul de raze incidente ce pătrunde în obiectiv formează în planul imagine o zonă luminoasă (cîmpul obiectivului) cu o imagine clară și o luminositate acceptabilă sub aspectul uniformității. Diagonala cadrului se va înscrie în această zonă. Unghiul $2\alpha'$, cu vîrf în planul posterior principal, care cuprinde cîmpul imaginii, atunci cînd planul imaginii se află în focarul F' (obiectivul este reglat pentru infinit), se numește unghi de câmp:

$$\theta = 2\alpha' = 2 \arctg \frac{D}{2f}$$

unde: D este diametrul diagonala cadrului).

Scheme optice

În schemele optice specifice obiectivelor grandangulare, componentul frontal divergent este cu atât mai complicat cu cît raportul dintre distanța de vîrf și distanța focală este mai mare. În vederea reducerii numărului de componente, a gabaritului și a masei, pentru corectarea aberațiilor se recurge astăzi la utilizarea unor lentile cu

* Denumire prescurtată a aparatelor fotografice de format mic la care vizarea și fotografierea se fac prin același obiectiv. Provine din lb. engleză (Single Lens Reflex).

suprafețe asferice. În fig. 36 se prezintă schema unui obiectiv *Zeiss-Flektagon*, iar în fig. 37 schema unui obiectiv *Pentagon*. Obiectivele grandangulare se construiesc de obicei, având următoarele distanțe focale: 15, 16, 17, 18, 20, 21, 24, 25, 29, 35 mm, dar cele mai curente sînt cele de 21, 24, 28, și 35 mm. Deschiderea lor relativă este, în general, limitată la valoarea $f/2,8$.

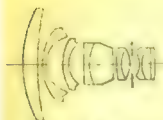


Fig. 36 Obiectiv *Zeiss-Flektagon* (29 mm, $f/4$).



Fig. 37 Obiectiv *Pentagon* (35 mm, $f/3,5$).

De cele mai multe ori se face apel la următoarea schemă a obiectivului în următoarele situații:

- se dorește de o distanță distinctă, în care obiectivul (aparatură fotografică) și subiect, astfel încât acesta nu să fie redat în întregime folosindu-se un obiectiv normal. Este cazul de exemplu în fotografia de interior sau la fotografierea în spații înguste.

- se dorește obținerea unei mari profunzimi de câmp. De exemplu, cu un obiectiv grandangular de 18 mm, profunzimea de câmp se întinde de la 0,29 m până la infinit, când focalizarea se face pentru distanța de 0,5 m, iar diafragma are valoarea $f/16$.

- se dorește exagărarea în mod voit a perspectivei, caz în care primul plan apropiat este redat la o scară mult mai mare decât planurile mai depărtate.

Întrebându-ne acum, întrucât, grandangularul camera din aspect surprinzător și dinamic al imaginii fotografiate.

12. OBIECTIVE PENTRU REDAREA PERSPECTIVEI CURBILOR

Obiectivul fotografic este proiectat pentru a cuprinde aproape orice unghi de vedere, dar și dincolo de 180° . Aceasta înseamnă că se poate realiza o fotografie în care se vede „în spatele” lor, ca unele insecte și păsări. Ierusalimul, iar fotografiile realizate cu obiective cu unghiuri

atit de largi este, așa cum am arătat, nu rectilinie, ci sferică (transformă liniile drepte în curbe). Totuși această perspectivă curbată, departe de a fi nenaturală, se conformează, de fapt, mai bine unei perspective reale decît o face perspectiva rectilinie. Deoarece acest fenomen al perspectivei sferice are aplicații practice, el constituie un nou exemplu de însușire tipic fotografică, în cînd este folosit în mod inteligent el poate furniza experiențe vizuale cu totul noi.

Obiectivele „ochi de pește” utăză cel mai adesea lentile asferice care asigură performanțe corespondente. În anul 1971, fabricantul japonez Nikon a lansat obiectivul *Nikkor* 10 mm f/5,6, cu o lentilă frontală asferică (fig. 38). Cu acest obiectiv se obține o iluminare remarcabil de uniformă pe întregul cadru, ceea ce prezintă un interes deosebit pentru folosirea lui în aplicații științifice (urbanism, oceanografie).

Așanci cînd am definit unghiul de câmp al imaginii ne-am folosit, pentru determinarea lui, de mărimea raportului D a formatului d . Este



Fig. 38. Obiectiv „ochi de pește” *Nikkor* (10 mm, f/5,6)

evident că un cadru dreptunghiular, cum este cel la care ne referim în mod curent (24/36 mm), este văzut sub unghiuri diferite pe înălțime, pe lățime și pe diagonală. Cînd unghiul de câmp al imaginii se referă la unghiul sub care este văzută diagonala formatului, rezultă că unghiurile corespunzătoare laturilor vor fi mai mici (și egale). Obiectivele „ochi de pește” pot să asigure un unghi de 180° în toate direcțiile, cu condiția ca formatul pe care îl integrează imaginea să fie rotund. Așa se explică de ce multe imagini făcute cu asemenea obiective nu sînt dreptunghiulare, ci circulare. Alte obiective, cu distanțe focale puțin mai mari, asigură unghiul de cuprindere de 180° doar pe diagonala formatului, caz în care imaginea este dreptunghiulară. În fig. 39 se arată schema optică a unui obiectiv Canon 7,5 mm f/5,6 care asigură un unghi de 180° în toate direcțiile, iar a fig. 40 se arată schema optică a obiectivului Canon 15 mm f/2,8 care are unghi de 180° pe diagonală. Menționăm că datorită configurației unui astfel

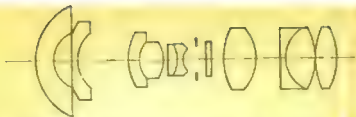


Fig. 39. Obiectiv „ochi de pește” Canon (7,5 mm, $f/5,6$; 180° în toate direcțiile).

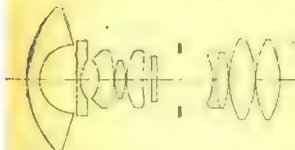


Fig. 40. Obiectiv „ochi de pește” Canon (15 mm, $f/2,8$; 180° pe diagonala cadrului)

de obiectiv, este imposibil să i se monteze un parasolar sau un filtru într-o moulură obișnuită. În acest motiv, unele obiective „ochi de pește” sînt prevăzute cu filtre în interiorul lor, schimbarea făcîndu-se printr-un mecanism adecvat (de tip tunelă).

Obiectivele cu distanță focală scurtă permit deci o depărtare redusă între subiect și aparat și astfel, printr-o distorsiune controlată, fac posibilă sugerarea noțiunii de apropiere și creează efecte aproape supracahiste. Prin urmare, chiar dacă situația permite folosirea obiectivelor normale, fotografii, conștienți de posibilitățile create, folosesc obiectivele grandangulare pentru a realiza fotografii mai frugante. Pe de altă parte, este interesant, în anumite situații, să se renunțe la fotografierea cu aparatul ținut absolut orizontal și să se incline puțin unghiul de fotografiere, obținînd astfel (în funcție de sensul înclinării) fie o *perspectivă a riemului*, fie una *a fîsării*. O astfel de abordare nu este întotdeauna posibilă și ea trebuie folosită numai dacă se potrivește cu caracterul și scopul fotografiei. De asemenea, procedînd astfel, pot apărea diferite deformări pe care anumite aparate (la care ne vom referi mai tîrziu) sînt capabile să le corecteze. *Perspectiva din ochiul riemului* creează o senzație de înălțime și

poate fi întrebuintată când subiectul este înalt și se sugerează forță și putere. Perspectiva *păsării* redă impresia de adâncime, sugerează senzația de amețeală care se produce când se privește în jos de la o înălțime mare. Este una dintre căile cele mai recomandabile în realizarea fotografiilor de ansamblu care sugerează o ambianță complexă.

3.2.4. OBIECTIVE PENTRU REDRESAREA PERSPECTIVEI

O greșeală frecventă o constituie împărtășirea părerii că, în timp ce convergența aparentă a liniilor paralele înspre îndepărtare este absolut naturală atunci când are loc în planul orizontal (de exemplu, șinele de cale ferată sau drumurile), ea este nenaturală când are loc în plan vertical (sau oblic). O astfel de diferențiere nu are nici o justificare. Faptul că verticalele par să devină convergente atunci când axul optic al ochiului sau obiectivului deviază de la orizontală nu înseamnă că o convergență de acest fel trebuie să fie redată întotdeauna în fotografie. Decizia de luat depinde întotdeauna de dorința fotografului. El trebuie să țină seama de faptul că, în timp ce chiar și o foarte mică deviere a axului optic produce o convergență observabilă a verticalelor, o astfel de convergență pare nenaturală. În cauza deosebirii fundamentale între felul în care ochiul și aparatul pot vedea.

Aparatul fotografic transmite filmului (negativ sau pozitiv), în mod mecanic, chiar și cele mai neînsemnate deviații. Ochii trimite semnale creierului, iar acolo acestea sunt conservate și corclate în conformitate cu cunoștințele despre realitate. Pentru că știm că zidurile unei clădiri sînt paralele, aplicăm subconștient această cunoaștere, iar rezultatul este convingerea noastră că vedem zidurile ca niște paralele deși, din punct de vedere optic, acest lucru este incorect. Prin urmare, într-o fotografie, un grad redus de convergență a verticalelor pare de obicei nenatural. El trebuie să fie corectat. Dar atunci când trebuie să se sugereze, într-o imagine, departarea în planul vertical convergența aparentă a verticalelor este mijlocul cel mai puternic pe care îl are la dispoziție un fotograf pentru a și realiza intenția.

Pentru a exercita un control asupra perspectivei, fotograful trebuie să învețe cum să modifice gradul de denaturare în fotografiile sale. Este imposibilă eliminarea completă a denaturării pentru că acest lucru ar însemna și eliminarea iluziei de spațiu din fotografie, or denaturarea este chiar manifestarea acestei iluzii. Convergența aparentă a unor linii — care de fapt sînt paralele — poate fi elimi-

nață dintr-o fotografie dacă filmul este paralel cu aceste linii. Acest lucru se poate realiza prin mai multe căi:

— utilizarea unui aparat profesional cu peretele din spate (care conține filmul) rabatabil;

— redresarea convergenței în timpul expunerii măriri la lămpă fotografică prin înclinarea corespunzătoare a obiectului față de lămpă;

— utilizarea la aparatul fotografic reflex (SLR) a unui obiectiv special cu descentrare.

Obiective cu descentrare

Între numeroasele obiective cu descentrare vom menționa doar câteva realizări: *F. C. Nikkor*, *F. C. Olympus*, *P. A. Contagor* (Schneider), *Canon TS 35*, toate cu distanța focală de 35 mm. Cu un obiectiv descentrabil se poate fotografia un obiect înalt (o clădire, de exemplu) menținând ansamblul optic orizontal și obținând astfel verticale paralele în imagine. Pentru aceasta este suficient să se plaseze aparatul orizontal apoi să se deplaseze ansamblul optic în sus printr-un mecanism intern. Obiectivul se va decentra față de elementul de fixare pe suport. Deplasarea depinde de tipul obiectivului utilizat. În fig. 41 se consideră exemplul unei clădiri înalte care poate

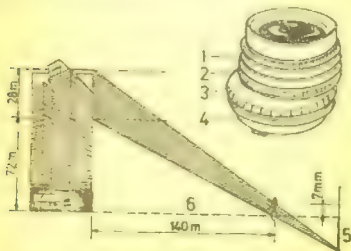


Fig. 41. Obiectiv Schneider P.A. Contagor (35 mm, f/4):

1 — scară de pozare la punct; 2 — scară a pedumărilor de claritate; 3 — inelul diafragmelor; 4 — montură posterioară cu inel amovibil; 5 — suprafața filmului; 6 — distanța până la subiect.

fi fotografiată printr-o descentrare de 7 mm. Urmărind descentrarea imaginii în vizor se poate alege încadrarea dorită, fără să se incline aparatul. Descentrarea de 7 mm corespunde unei corecții pe înălțime de 28 m.

Obiective mai evoluate (*Canon TS 35*) permit simultan descentrări și basculări. Întrebunțarea unor astfel de obiective față de aparatul fotografic reflex (SLR) posibilitățile de lucru ale unui aparat profesional de format mare. Bascularea constă într-o rotire (încantare) a obiectivului în raport cu planul filmului. Pentru aparatul *Canon TS 35* de 35 mm $f/2,8$ descentrarea maximă este de ± 11 mm, iar bascularea de $\pm 8'$.

Obiective cu curbură de câmp

Referințele teoretice anterioare presupuneau că se fotografiază un obiect plan care trebuie redat clar într-un plan (imagine prin intermediul obiectivului). Atunci cînd am admis că obiectele din natură sunt tridimensionale, am constatat că ele nu pot fi redată în mod clar în planul imaginii decât făcînd uz de profunzimea câmpului, care se bazează pe particularități ale ochiului. Totodată se observă că în natură se utilizează uneori și subiecte plane (sculpturi, plane enalte, cupole, scene, țevi, machete etc.). Acestea pot fi fotografiate în toate condițiile cu obiective cu câmp curbat. Gîndindu-ne la Microtă *VFC Rokkor 24* mm $f/2,8$ avem un obiectiv special destinat fotografierii obiectelor curbate (concave sau convexe). Pentru orice pînă luminoasă pot fi fotografiate cu o claritate perfectă pe toată întinderea câmpului, la distanțe de la ∞ la 12).

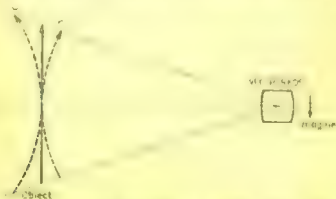


Fig. 42. Posibilitățile de fotografiere cu obiectivul Rokkor VFC

Invers, se poate introduce ușor o neclaritate, fie în centrul câmpului, fie pe periferia lui. În afara acestor posibilități, obiectivul este utilizabil ca un grandangular obăsnuit, producând o imagine foarte clară pe câmpul său de 84° (pe diagonală). Punerea la punct este posibilă pornind de la distanța minimă de 0,29 m. Obiectivul (fig. 43) are un inel aflat în poziție anterioară care permite varierea curburi de câmp.

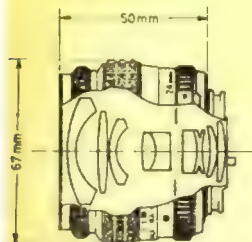


Fig. 43. Schema optică a obiectivului Zeiss VFC.

El posedă repere colorate. Decalat într-o direcție, permite fotografierea obiectelor concave, iar decalat în direcție opusă permite fotografierea obiectelor convexe. Indexarea centrală dispune melui în poziție corespunzătoare curburi de câmp nule. Inelul este de tipul cu frecare dură, pentru a evita dereglajele accidentale. Construcția optică este de tipul *retrofocus* și utilizează nouă lentile, fiecare element fiind tratat cu trei straturi antireflex (procedu Minolta). Ideea de realizare a firmei Minolta este simplă: melul suplimentar (anterior) permite să se intervină după dorință asupra distanței, care separă blocurile optice anterior și posterior, apropiindu-le sau depărțindu-le cu 1 mm, în funcție de distanța lor corectă, corespunzătoare unei puneri la punct. Soluția utilizează deci lentile „flotante”, la care ne vom referi în mod special într-un capitol viitor.

Un alt obiectiv cu proprietăți similare este obiectivul de proiecție *Colear CF*, produs de firma Leitz. El poate echipa proiectoarele de diapozitive construite de acest producător. Deseori înărmarea cu pozitivelor se face în rame de carton, astfel încât filmul nu este

constrins în mici un fel să se dispună perfect plan. El prezintă o curbura specifică, cu valoare constantă pentru o anumită temperatură. Proiectarea unui asemenea diazitiv este dificilă cu un obiectiv obișnuit pentru că nu se pot reda absolut clar, simultan, atât centrul cât și marginile formatului. Cu obiectivul *Colorplan CF* acest dezavantaj este complet eliminat, iar claritatea proiecției este excepțională (el prezintă imaginea de pe o suprafață curbă, cu curbura identică cu cea pe care o are filmul). Pentru proiecția diazitivelor înfărmate între lamăle de sticlă se utilizează obiective de proiecție obișnuite.

3.2.5. SIMULAREA VEDERII SUB UNGHUL VIZUAL MAXIM

În legătura cu dotarea sa tehnică fotografii amator întâmpină unele dificultăți. Pentru a putea fotografia în condiții diverse, exercitând permanent un control eficient asupra perspectivei, are nevoie să dețină o gamă largă de obiective cu unghiuri diferite. Costul unei asemenea echipări depășește însă cu mult posibilitățile medii, de aceea constructorii de aparate optice s-au străduit să găsească și rezolvări mai puțin costisitoare, chiar dacă nivelul calitativ nu poate fi satisfăcut la cele mai înalte cote.

Ideea de la care s-a pornit a fost sugerată de larga răspundere, în trecut, a unor lentile adiționale cu ajutorul cărora se modificau, în anumite limite, caracteristicile obiectivelor, fără pierderi deosebit de grave de calitate. De fapt, procedee similare se mai folosesc și azi de către fotografi profesioniști care au rămas cu nostalgia trecutului. O primă cale de acțiune a constituit-o găsirea unor sisteme optice evoluate (nu doar simple lentile) care să poată fi montate extrem de simplu în fața obiectivului și care să-i schimbe astfel caracteristicile în sensul dorit. Așa au apărut adaptorii „ochi de pește” ce sînt componente optice interesante și uneori utile. Un astfel de sistem optic (de exemplu *Marexar* sau *Danubio*) se montează în fața obiectivului, fie direct în montura pentru filtru, fie prin intermediul unei reducții corespunzătoare. Se obține un sistem optic (alcătuit din adaptor și obiectiv) care se comportă ca un obiectiv grandangular sau „ochi de pește” în funcție de distanța focală a obiectivului de la care s-a pornit. Complementul optic adăugat se manifestă ca multiplicator subunitar de focală. De exemplu, adaptorul *Marexar* amplifică cu 0,38 focala obiectivului cu care se cuplează. Deci un obiectiv normal (50 mm) poate fi transformat într-un grandangular puternic (de 19 mm), iar un grandangular de 29 mm într-un obiectiv „ochi de pește”. Calitatea imaginii este acceptabilă, mai ales dacă

obiectivul se diafragmează puternic (cel puțin f/11). Proprietatea cea mai remarcabilă a adaptorului o constituie faptul că el se poate monta în fața oricărui obiectiv. Aceasta înseamnă că dacă, de exemplu, se deține un obiectiv normal, el poate fi modificat într-un grandangular prin montarea adaptorului ce este mult mai ieftin decât obiectivul pe care îl înlocuiește. Dacă se dețin două obiective cu distanțe focale diferite, montarea adaptorului le poate conduce la obținerea a încă două obiective cu unghiuri sporite, deci, prin întrebunțarea unui singur component, care este destul de ieftin, „zestrea” fotografului se dublează. Rămâne ca fotografii să și aleagă cu discernământ obiectivele de bază, astfel încât pentru situațiile cele mai importante să utilizeze doar obiectivele ce asigură o calitate neîndoielnică. Dar pentru situații atît de lătoare să simuleze obiectivele adecvate prin utilizarea adaptorului. Se va avea totuși în vedere faptul că este păgubitor să se aleagă neatenț distanțele focale ale obiectivelor astfel încît prin multiplicare cu factorul adaptorului (de exemplu 38) să se obțină o distanță focală corespunzătoare altui obiectiv.

O altă cale asemănătoare de modificare a distanței focale o constituie utilizarea unor sisteme optice în spatele obiectivului (interpuse între obiectiv și corpul aparatului). La această soluție cu efecte similare (multiplicare supraunitară a focalei) ne vom referi ulterior.

3.3. VEDEREA SUB UNGHIUL VIZUAL DISTINCT

Știm că există o anumită relație între dimensiunea aparentă a unui obiect și distanța sa reală de la privitor. Cu cît obiectul este mai apropiat, cu atît va apărea mai mare și cu cît este mai departe, cu atît va apărea mai mic. Folosindu-se de efectele acestui fenomen, un fotograf nu numai că va putea crea în imaginile sale iluzii spațiale convingătoare, dar va mai controla impresii de spațiu în ceea ce privește extinderea aparentă în adîncime. Dacă se mărește distanța dintre obiectul apropiat și aparat și se reducează imaginea cu un obiectiv cu unghi de cuprindere mic se poate mășori diferența de dimensiune aparentă între obiectele apropiate și cele depărtate și se pot prezenta aceste obiecte cu proporții care corespund mai corect realității. Ca urmare, spațiul apare mai aplatizat. Această ultimă formă de perspectivă — perspectiva de teleobiectiv — este considerată adesea ca o formă specială de denaturare. De fapt, tocmai contrariul este adevărat: acest tip de perspectivă este forma cea mai puțin denaturată a redării subiectului și a spațiului (corespunzînd cel mai exact vederii instantanee, mobile, a ochiului). Această pers-

pectiv: se apropie de forma de reprezentare (specifică arhitecturii) numită *de afie*. Fotografurile realizate prin teleobiective redau subiectele îndepărtate ca și cum ar fi văzute prin Lincoln. Cu toate acestea, perspectiva lor este identică cu perspectiva scenei reale, așa cum este percepută de ochi din același punct de stație. Singura diferență constă în dimensiune.

3.3.1. TELEOBIECTIVUL

În cazul teleobiectivelor, unghiurile de cuprindere fiind mici, aberațiile specifice fasciulelor înclinate sînt mici, deci importanță rămîne corectarea aberațiilor sfero-cromatice. Măsurile deschiderii relative pe baza unor scheme optice clasice, derivate din obiectivele normale, ar conduce la construcții de dimensiuni foarte mari. De aceea teleobiectivele sînt construite astăzi după schema de principiu din fig. 44, conform căreia se obține un teleobiectiv de construcție compactă cu o distanță focală lungă. În fig. 45 este dată schema optică

Fig. 44 Schema de principiu a teleobiectivului

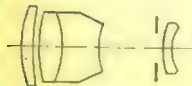
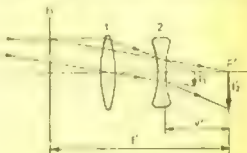


Fig. 45 Teleobiectiv Zeiss Ssonnar (135 mm, f/3,5)

a unui obiectiv Zeiss Ssonnar 135 mm f/3,5, iar în fig. 46 schema optică a unui obiectiv Canon FL 800 mm f/8. Distanțele focale curente ale teleobiectivelor sînt: 135, 180, 200, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 800 mm.

Construcția teleobiectivelor de calitate este strîns legată de preocupările privind descoperirea unor noi variații de structură optică.

După cum este cunoscut, unghiul de refracție depinde de natura materialului străbătut de raza de lumină. Opticienii au fabricat sticle cu indici de refracție diferiți, incorporând substanțe diferite (barită, fluoruri, oxizi metalici, lantan). Grupând lentile confecționate

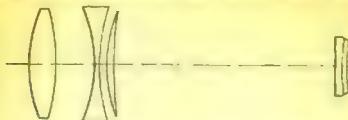


Fig. 46. Teleobiectiv Canon (800 mm, 1:8, 3:1)

din diferite sticle, este modificat (din refracție în refracție) drumul razelor luminoase pentru corectarea diverselor aberații și obținerea unor imagini clare în planul filmului. Pentru reducerea gabaritului unor obiective se face apel, de multă vreme, la un grup de lentile divergente.

În mod tradițional, obiectivele sunt compuse pentru cele două lungimi de undă care au cel mai mare efect fotografic (azuriu și galben). Asemenea obiective se numesc *acromatice*. În cele mai multe ori această corecție este suficientă pentru toate culorile spectrului vizibil, fiind doar necesară o corecție pentru punerea la punct în infraroșu.

Nu la fel stau lucrurile pentru teleobiective cu ocaia lungă. În acest caz este necesar să se facă o corecție pentru trei lungimi de undă. Obiectivul se cheamă *apocromatic*. Sticla cea mai adecvată pentru construcția teleobiectivelor apocromatice este puțin reirngentă și cu slab indice de dispersie. Anumite tipuri au reușit apel la sticle care se dovedesc foarte dispersive pentru o anumită porțiune a spectrului. Alte sticle produc efecte contrare. În literatura de limbă engleză aceste sticle speciale sunt cunoscute sub denumirea de *Extra Partial Dispersion Glass*. Ele sunt utilizate în combinație cu sticle foarte puțin dispersive. Materialul cel mai răspândit este fluorura de calciu (CaF_2) utilizat de multă vreme în construcția obiectivelor de microscop. Dificultatea în marcabala era că, utilizând acest material, lentilele mari se obțineau extrem de greu.

Firma Canon a reușit să pună la punct un procedeu pe baza căruia a lansat trei teleobiective noi (2,8 : 5,6, de 300 mm și 1:5,6 de 500 mm) care au reprezentat, în ciuda prețului ridicat, un pro-

gres spectacular al obiectivelor cu focală lungă, atât în ceea ce privește ameliorarea definiției, cât și a gabaritului. Apoi firma Konica a lansat un teleobiectiv : 6,3 de 300 mm și mai mic (146 mm lungime). Totuși fluorina este sensibilă la temperatură, la umiditate și este relativ fragilă. Este necesar să se protejeze lentilele de fluorină cu o lamelă de sticlă cu țete paralele. Pentru a evita folosirea acestui material fabricantul Nikon a pus la punct recent o sticlă cu foarte mică putere de dispersie, ED, (*Extra Low Dispersion*) care nu prezintă inconvenientele fluorinei. Acest nou tip de sticlă a permis realizarea unei serii de șase teleobiective excepționale (până la $f/11$ de 1200 mm). Corecția lor cromatică este considerată ca vădit superioară obiectivelor *Nikkor* cu aceeași focală. Astăzi există teleobiective performante care permit nu numai explorarea spațiilor, dar și a creativității fotografice.

Spre deosebire de obiectivele grandangulare, teleobiectivele se caracterizează printr-o foarte scăzută profunzime a câmpului. Ele fac imposibilă realizarea unei fotografii la care claritatea să se extindă de la prim-plan la fundal (comportare similară cu a ochiului). Totuși faptul că mulți oameni nu găsesc nimic nenatural într-o redare clară pe toată suprafața dovedește că de neînsemnată este natura însăși pentru aspectul „natural” al unei imagini.

În fapt, de câte ori devenim foarte interesați de un anumit subiect, mintea și ochii noștri se concentrează asupra acestuia, neglijând tot restul. Dacă într-o fotografie numai un singur obiect este redat clar, atenția privitorului se concentrează automat asupra acestuia. În această privință o fotografie clară numai într-o porțiune poate, prin folosirea unei astile de „sublinieri” să producă o impresie mai durabilă decât o fotografie clară pe toată suprafața.

Reglarea selectivă a clarității, adică limitarea ei la o zonă de profunzime aleasă dinainte, re, în general, un efect mai puternic decât subiectul este plat, decât acesta se extinde în adâncime. Huzile cele mai convingătoare de profunzime se produc de obicei dacă în imagine subiectul este clar și fondul neclar, adică, dacă subiectul și fundalul se află în două planuri deosebite. În alara de faptul că sugerează profunzime și spațiu, în fotografie limitarea clarității în adâncime, la o anumită zonă, face de asemenea și o separare a subiectului de fundal. Într-o astfel de caz, în alara sugestiei de profunzime, existența în imagine a unei porțiuni clare și a uneia neclare contribuie la definirea redării ei și, din punct de vedere grafic, indică prin claritate suprafețele importante. Astfel, subiectul este mai bine definit în ceea ce privește contururile, atenția privitorului este determinată să se îndrepte înspre partea cea mai importantă și astfel fotografia poate fi „citită” mai bine.

Am considerat necesare aceste observații pentru ca pe baza lor să milităm pentru folosirea tehnobiectivelor ca mijloace cu care să se controleze plastică imaginilor și nu numai ca simple instrumente cu care putem vedea mai departe.

3.3.2. OBIECTIVELE CATADIOPTRICE. FOLOSIREA OGLINZILOR

Principiile de formare a imaginilor în oglinzi și în lentile sînt foarte asemănătoare. În ambele cazuri (lentila biconvexă sau oglindă concavă cu curbură sferică) reproducerea unui punct este afectată de un defect grav: focarul nu ocupă aceeași poziție pe axa după cum el este format de o rază apropiată de axa optică sau de una marginală. Această dispersie a focarelor se numește *aberație sferică* și este datorată curburi sferice a fețelor elementelor optice. Această aberație se poate reduce fie diminuînd diafragma (cum am mai văzut), fie modificînd forma elementelor optice (realizarea suprafețelor asferice). Însă fabricarea oglinzilor parabolice de bună calitate și mare deschidere necesită o tehnologie avansată și este incompatibilă cu o producție de serie mare și un pret aberațiile fogliazilor parabolice sînt rezervate pentru instrumente astronomice și științifice).

În obiectivele fotografice actuale se folosesc oglinzi sferice limitînd deschiderea lor, ceea ce permite (scorburilor și alte tehnici) mîntuirea aberației de sfericitate în limite acceptabile. În raport cu sistemele de lentile oglinzile au avantajul că ele nu prezintă defecte de restituire cromatică datorită absenței refracției.

O caracteristică de bază a unei oglinzi conave este că a forma imaginea unui obiect din aceeași parte cu obiectul. Această particularitate conduce la câteva dificultăți: observarea imaginii și înregistrarea fotografică necesită rezolvarea ei de traseul razelor de lumină incidente. În acest scop sînt posibile mai multe procedee: înclinarea sau decenterarea oglinzii pentru a devia imaginea în afara câmpului vizual dar mai ales întrebunțarea unei mici oglinzi secundare plasate chiar în câmpul vizual (fig. 47).

Deficiența inerentă a folosirii acestor oglinzi auxiliare este că ele reduce deschiderea geometrică utilă a obiectivului (la formarea imaginii participă numai o coteană înclată de raze luminoase, depărtate de axa optică).

La obiectivele fotografice moderne oglinda auxiliară este dispusă central, direct pe un sistem de lentile destinate să congeze defectele reziduale ale oglinzilor. În fapt, cu o invenție importantă, cele mai multe obiective catadioptrice (cu oglinzi) întrebunțează un sistem de oglinzi (numite Mangini) care realizează o reflexie „întîrziată”:

înainte de a fi reflectate razele luminoase traversează o grosime de sticlă (fig. 48). Dacă fața anterioară a oglinzii comportă o curbura puțin diferită de cea a feței posterioare, ea face oficiu de lentilă corectoare a aberrației sferice a oglinzii. Cum, în general, se utilizează două oglinzi Mangin, este evident că defectele 1. cronatiste ale „lentilelor” sunt complementare și se anulează reciproc. Utilizarea reflexelor nerezizate permițe creșterea luminozității obiectivelor, dar sapsim că reflectanța a oglinzii primare poate fi obținută printr-un strat de argint cu putere reflectorizantă ridicată. Oglinzile normale cu reflexie frontală sînt metalizate cu aluminiu cu o putere reflectorizantă mai mică (cîștigul este de circa 20%).

Deschiderea geometrică a obiectivelor catadioptrice este dată de dimensiunea oglinzii principale din care se scade cea a oglinzii secundare. Aceasta deschidere este constantă, iar dozaul lumini se face prin filtrare (filtrele gri sînt de obicei incorporate și pot fi schimbate printr-un mecanism de tip tureli). Rezulta că în lise cadragmet nu este posibil un control eficient al profunzimii. Această particularitate face ca teleobiectivele cu oglinzi să corespundă cel mai bine

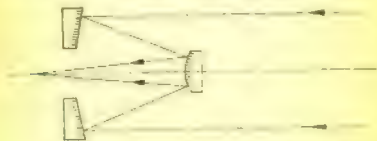


Fig. 47 Oglinda secundară plasată în câmpul vizual

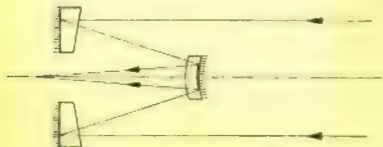


Fig. 48 Sistem de oglinzi Mangin

unor distanțe focale cu adevărat mari, folosite mai ales pentru apropierea propriu-zisă. Deschiderile obiectivelor catadioptrice sînt, de obicei, inferioare cu o treaptă în raport cu teleobiectivele normale, acest lucru fiind o consecință a gabaritului relativ scăzut.

3.3.3. DUBLORI DE FOCALĂ

Multiplicatorul de focală este un complement optic foarte apreciat fiind mult mai puțin costisitor și mult mai mic decît obiectivul pe care îl înlocuiește. În mod obișnuit este utilizat cu obiective avînd focale cuprinse între 50 și 200 mm (permițînd astfel, în cazul dublurii, să se obțină focale de 100...400 mm, fără îngreunarea sensibilă a sistemului). Acest dispozitiv optic se amplasează între aparat și obiectivul acestuia (evident la aparatele SLR). Funcționînd ca sistem optic divergent el amplifică imaginea proiectată pe film. Astfel, el amplifică focala obiectivului cu un factor cuprins între 1,4 și 3, funcție de soluția constructivă a multiplicatorului (anumite modele permițînd un factor reglabil în plaja $2\times \dots 3\times$). Apărute în urmă cu relativ puțină vreme, aceste dispozitive au fost mai întîi sever criticate din pricina calității imaginii produse. Apoi au fost aduse numeroase ameliorări importante (creșterea numărului de lentile și mărirea diametrului lor). Astăzi chiar și fabricanții de obiective cei mai exigenți în materie de calitate propun pentru fotografiere multiplicatori de focală. Este dovada indiscutabilă că aceste accesorii își justifică pe deplin existența, fiind astăzi capabile să realizeze imagini de calitate (fig. 49).

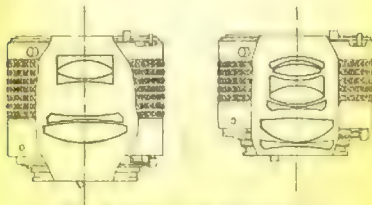


Fig. 49. Scheme optice de dublări de focală

a - pentru focale mai mari de 200 mm; b - pentru focale mai mici de 200 mm.

Puterea de rezoluție a unui obiectiv pe care acesta o realizează în planul său focal (exprimată în număr de linii pe mm) este o măsură globală care implică obiectivul, montarea lui mecanică pe aparat, precum și gradul de asigurare a planității filmului (abstracție făcând de rezoluția filmului și de procesul de dezvoltare a acestuia, cu toate că și acești factori intervin, dar într-o măsură determinabilă și mereu constantă). Măsurarea funcției de transfer de modulație, foarte utilizată actualmente, indică însă raportul între contrastul imaginii produse de obiectiv și contrastul obiectului.

În practică interesează, evident, rezoluția furnizată de ansamblul constituit de aparat și obiectivul său. Cele două măsurări nu furnizează în toate cazurile rezultate similare și dacă ele se utilizează (amândouă) pentru testarea multiplicatorilor se constată că rezultatele obținute diferă substanțial.

Admițind că montajul mecanic al unui obiectiv este perfect, că punerea la punct este exactă și că planitatea filmului este corect asigurată, măsurarea puterii separatoare a obiectivului va reflecta calitățile proprii ale acestuia. Dacă apoi se montează într-un obiectiv și aparat un dublor de focală (tot în condiții tehnice improbabile) și se măsoară noua putere de rezoluție, datorită faptului că dispozitivul adăugat dilată linear imaginea (într-un raport de $2\times$ pentru dublor), puterea măsurată ar trebuie să se dividă la factorul de dilatare (de exemplu, $2\times$ pentru dublor). Din contră, dacă același obiectiv montat pe aparat are o putere de rezoluție inferioară — din cauza unui defect de punere la punct sau dintr-o așezare imperfectă a tirului —, noua putere de rezoluție nu va reflecta în exclusivitate proprietățile obiectivului. Faptul că ulterior i se adaugă un dublor de focală nu va mai diviza cu doi puterea de rezoluție a noului sistem căci defectele de punere la punct sau de planitate rămân aceleași.

În consecință, punerea de rezoluție provocată de un multiplicator de focală este, în general, inferioară valorii teoretice. Se constată efectiv, examinând testele de putere separatoare ale unui obiectiv singur și apoi asociat cu un dublor, că puterea separatoare inițială se divide cu un factor mai mic decât doi. În plus trebuie avut în vedere faptul că în cazul folosirii dublorului singura parte de imagine tolosită este cea centrală (în jurul axei optice), aceasta având în general o putere separatoare mai bună decât porțiunile periferice.

În sfârșit, dacă se analizează performanțele obținute prin adăugarea unui multiplicator atât din punctul de vedere al rezoluției, cât și al luminozității ansamblului, acestea trebuie raportate nu la obiectivul utilizat fără multiplicator ci la un obiectiv cu o focală echivalentă cu cea a sistemului combinat. În etapa actuală a tehnicii fotografice puterea separatoare maximă este obținută doar la obiec-

tivele cu o focală normală (circa 50 mm pentru formatul 24×36 mm), cu o rezoluție de 40 ... 60 linii/mm. Cu obiectivele cu focală mai scurtă sau (mai ales) mai lungă puterea de rezoluție obținută este mai scăzută. Atunci când se analizează rezultatele obținute cu multe bucterii de focală, trebuie deci să se țină seama și de acest aspect.

În ceea ce privește pierderea de luminositate rezultată din folosirea unui multiplicator (donă trepte de diafragmă pentru un dublor, trei pentru un triplor) trebuie să se aibă în vedere faptul că nu este posibil să se construiască obiective de focală lungă a căror luminositate să fie la fel de bună ca cea obținută la obiectivele normale. Practic, în cazul formatului 24×36 mm obiectivele având greutate, gabarit și cost mediu se prezintă în felul următor: 35 mm f/2,8, 50 mm f/2, 100 mm f/2,8, 200 mm f/4. Utilizarea unui dubler nu produce decât pierderea unei trepte pentru că obiectivul 50 mm f/2, înlocuita cu un dubler, va deveni un „100 mm f/4” ce trebuie comparat cu teleobiectivul 100 mm f/2,8.

În general, cele mai bune rezultate se obțin cu obiectivele de focală medie sau lungă, adică cele aflate în plaja de peste 50 mm (în cazul formatelor 24×36 mm, chiar dacă folosirea multiplicatorilor este posibilă și pentru obiectivele de 35 mm sau chiar mai puțin). Este evident că există interesul ca multiplicatorul să se utilizeze cu obiective de foarte bună calitate pentru că cel dintâi amplifică defecțele acestora din urmă. Din cauză că rezoluția crește prin distragmare obiectivelor de mai mici feluri vor trebui utilizate, în măsura posibilității, la deschideri interioară celei maxime. Dacă anumite subiecte nu prezintă detalii la marginea imaginii (cazul portretelor sau fotografiilor de animale) sau dacă margurile se găsesc în afara planului de focalizare, deschiderea maximă se poate utiliza fără rețineri.

Totodată, nu trebuie să se negligeze faptul că riscul de a „trezura” crește proporțional cu lungimea focală, indiferent că se utilizează un obiectiv singur sau unul asociat cu un multiplicator.

Puncte calitabile importante ale multiplicatorului trebuie menționate și aici: el dispozitivul menține nemodificată distanța minimă de punere la punct a obiectivului. În cazul folosirii unui dubler raportul de reproducere maximal va fi, așadar, multiplicat cu doi. Ținând cont de gabariturile lor, precum și de preț, multiplicatorii de focală sînt accesorii interesante, poate nu în ideea unei utilizări sistematice, dar oricum capabile să furnizeze o soluție în numeroase circumstanțe.

3.3.4. VEDEREA DE LA FOARTE MICA DISTANȚĂ (MACROFOTOGRAFIA)

Crearea senzației de tridimensionalitate nu este un lucru prea greu și simț. Însă dacă un asemenea spațiu nu este definit în ceea ce privește dimensiunea lui, efectul fotografiei devine adesea necom-

plet. De obicei nimic nu indică, în spațiile vaste, dimensiunea unui peisaj care în fotografia lipsită de etalon prezintă dimensiunile unei machete. În unele fotografii de peisaj cepaci, casele sau alte obiecte cu dimensiune cunoscută procură mijlocul prin care privitorul poate să judece dimensiunea spațiului înfățișat. Dar dacă lipsesc astfel de indicații de scară, după cum este cazul în peisajele marine și în mai toate planurile apropiate, apare senzația de confuzie și rezultatul este că subiecte care în realitate sînt mari apar în fotografie prea mici, iar subiecte care sînt în realitate mici apar prea mari.

Dimensiunea este o trăsătură care, din motive evidente, poate fi tot înfățișată direct în fotografie (de fapt numai cînd redarea este făcută la o scară apropiată de 1:1). Există o mare varietate de obiecte de dimensiuni bine cunoscute și care pot reda scara unei fotografii. În capul listei se află corpul omenes. Pentru planurile apropiate, de obicei, nimic se poate folosi cel mai bine. Pentru planurile cele mai apropiate, virtutea a două degete care țin obiectul minusculel constituie poate cea mai interesantă scară.

Exercitînd un control asupra dimensiunilor fizice, fie aparente a indicatorului său de scară, un fotograf poate să controleze scară și, prin urmare, impresia spațială din fotografiile lui.

În timp ce fotografiile de peisaj fără etalon sînt întotdeauna dezamăgitoare, planurile apropiate fără etalon sînt, de regulă, cele mai interesante fotografii. Subiectele mici din natură - insecte, flori - sînt deosebit de potrivite redării fără etalon și, dacă sînt suficient mărite (de mai multe ori, mărimea naturală), ele întrec orice prin straniu frumuseții structurale, prin desenul ornamental, prin fantazia formei. Pentru a realiza asemenea imagini este necesar să te plasezi foarte aproape de subiect, astfel încît să poată fi redat convenabil pe cadrul folosit, dar cele mai multe obiective nu permit o asemenea apropiere. Pentru a reși din împas se poate recurge la mai multe soluții:

— utilizarea unui set de mele distanțiere care să fie intercalate între obiectiv și corpul aparatului. În acest mod crește tirajul obiectivului și devine posibilă fotografierea la distanțe mici. Vom menționa tot aici și posibilitatea utilizării unui dublor de focală. Dacă acesta nu realizează mărirea necesară, la unele modele se poate scoate ușor partea optică și corpul lipsit de lentile al dublului este folosit ca inel distanțier;

— utilizarea unui burduf care realizează același efect ca și me-lele distanțiere, doar că într-o plajă continuă, autorizînd un reglaj mai fin al scării de redare;

— utilizarea obiectivelor special construite pentru macrofotografie.

Obiectivele descrise pînă acum sînt calculate pentru a furniza o imagine de bună calitate la distanțele de lucru obișnuite. Dacă se încearcă utilizarea lor la distanțe foarte mici (cu burduf sau cu set de inele) se constată apariția unor defecte (aberații) care au fost înlăturate (cu eforturi considerabile) pentru distanțe apreciabil mai mari.

De fapt, obiectivul este corijat corespunzător doar pentru situația caracteristică de folosire a lui. Situația constă în fotografierea unor subiecte aflate la distanțe finite sau „înlăturate” mult mai mari decît distanța focală a obiectivului, în condițiile în care imaginea formată se află în imediata apropiere a lentilei posterioare (circa 40 mm pentru obiectivele care echipează aparatele reflex). Fotografia de la mică distanță presupune că distanța de fotografiere devine comparabilă cu distanța focală a obiectivului, în timp ce distanța dintre obiectiv și planul filmului crește apreciabil.

Accasta inversare a raportului (distanță de fotografiere (distanță de vîr) implică apariția unor aberații care pot fi în bună măsură atenuate dacă se fotografiază cu obiectivul întors astfel încît lentila posterioară să se găsească înspre subiectul aflat la o distanță deja comparabilă cu distanța focală, iar lentila frontală să se găsească orientată înspre filmul care se găsește la o distanță destul de mare. În acest mod obiectivul este folosit mai aproape de situația caracteristică de utilizare pentru care corecțiile aberațiilor sînt eficiente. Soluția este acceptabilă pe planul clarității imaginii, dar prezintă inconveniente în legătură cu manipularea obiectivului (se pierde posibilitatea de selecție automată a diafragmei).

Pentru grosismente importante ($3\times$ sau mai mult) este necesar să se întrebunîțeze un obiectiv special cu un tiraj mărit (de ordinul centimetrilor), corijat special pentru fotografierea de aproape (obiectiv *macro*). Dacă este nevoie, între obiectiv și aparat se interpune un burduf pentru modificarea scării de redare fără să fie necesar să se inverseze poziția obiectivului *macro*, astfel încît legătura mecanică dintre corpul aparatului și obiectiv se asigură corespunzător.

Profunditatea de câmp are valori foarte mici și, de cele mai multe ori, este indicat să fie calculată pentru a putea afla dacă subiectul de fotografiat poate fi redat în mod clar în întregime.

Calculul profundității se face cu relația

$$P = 2nd \frac{G + 1}{G},$$

unde: n este diametrul petei de difuzie (în general $n = 0,03$); d — valoarea diafragmei, G — grosismentul. Particularizînd pentru un

grosisment $G = 0,4$ și o deschidere relativă $f/8$, profunzimea este:

$$P = 2 \times 0,03 \times 8 \frac{0,4 + 1}{0,16} = 4,2 \text{ mm.}$$

În afară de obiectivele *macro* cu tiraj lung se mai folosesc și obiective *macro* fără posibilități de focalizare. Acestea se utilizează întotdeauna cu un burduf adecvat sau chiar cu un set de inele distanțiere. În acest ultim caz, focalizarea se face prin modificarea distanței de fotografiere (ceea ce diminuează considerabil controlul asupra încadrării).

Astăzi se construiesc obiective *macro* cu distanțe focale cuprinse între 50 și 200 mm, cu luminozități de ordinul $f/3,5 \dots f/2,8$. De obicei, raportul maxim de reproducere pe care îl pot realiza, fără inele intermediare sau alte dispozitive, este de 1 : 2, imaginea obținută fiind jumătate din mărimea subiectului fotografiat. Ajunse la a treia generație, obiectivele *macro* actuale sînt capabile de performanțe superioare atât pentru fotografierea la distanță mică, cît și pentru fotografierea obișnuită. Cei interesați să obțină mici imagini de la mică distanță și care nu pun prea mare preț pe luminozitatea obiectivului folosit, pot să achiziționeze pentru aparatul de tip reflex (SLR) un obiectiv *macro* de bună calitate pe care să-l folosească în mod curent ca obiectiv standard care, în mod suplimentar, va da bune rezultate și cînd va fi folosit în macrofotografie.

3.4. VEDEREA COMBINATĂ

Am epuizat trecerea în revistă a unor obiective capabile să vadă realitatea sub diverse unghiuri în așa fel încît să se reproducă pe cît posibil mai exact comportarea ochiului uman ajutat de mobilitatea lui deosebită și completat de un creier extrem de puternic. Este adevărat că procedînd astfel s-au obținut chiar și obiective care depășesc în anumite privințe posibilitățile ochiului (vederea sub un unghi extrem de mare — 180° sau mai mult —, vederea sub un unghi extrem de mic — $0,5^\circ$ sau mai puțin), dar flexibilitatea aparatului fotografic înzestrat cu asemenea obiective este îndoielnică. Ochiul este capabil să treacă cu mare ușurință de la un unghi la altul. Pentru a realiza același lucru la un aparat fotografic este necesar să se înlocuiască un obiectiv cu altul, operație dacă nu anevoioasă, în orice caz consumatoare de timp. Trecerea de la monturile cu filet la cele cu balonetă a condus (printre altele) la scurtarea sub-

stanțială a timpului consumați cu schimbarea obiectivelor, dar nu într-o măsură satisfăcătoare (în plus a apărut și problema compatibilității diverselor barenete, rămăsă încă nerezolvată). Dotarea unor aparate pentru cinema cu trei sau mai multe obiective cu focale diferite așezate pe o turcă, prin rotirea căreia se „corectă” un obiectiv sau altul, nu putea fi o soluție viabilă pentru aparatura fotografică miniaturizată și atât de pretențioasă cu calitatea imaginii. Totuși, meșterul cu înăelul, s-au conturat soluții și pentru această problemă. Ultima an a consacrat lansarea spectaculoasă a translocatorilor care concurează din ce în ce mai mult obiectivele obișnuite din punct de vedere calitativ. Astăzi ne găsim încă în perioada în care ne întrebăm, pe buna dreptate, dacă sistemele optice cu translocare sunt realmente competitive cu cele clasice, dar este sigur că în viitor o asemenea întrebare nu-și va mai avea rostul.

3.4.1. LENTILE FLOTANTE

În perioada cind erau la modă aparatele fotografice cu burduf și obiectiv neinterschimbabil, echipate de obicei cu un triplet sau cu un obiectiv *Tessar*, punerea la punct nu se făcea depărtînd ansamblul obiectivului de planul filmului. S-a constatat atunci că o deplasare de 1 mm a lentilei frontale spre în față mărește convergența ansamblului optic și este suficientă pentru a trece de la infinit la 1 m, în timp ce cu un sistem de punere la punct antrenînd întreg obiectivul ar fi fost necesară o extensie (tiraj) de cel puțin 3 mm. De aici rezulta o construcție mai ușoară. Răndamentul optic al acestor sisteme a fost contestat, în practică totuși el dădea deplină satisfacție. Se punea chiar întrebarea dacă eventual creșterea distanței dintre lentila frontală și celelalte nu ar contribui, la distanțe scurte, la menținerea calității imaginii, compensînd tendința de surrăcorecție a elementelor posterioare. Acesta a fost primul exemplu de obiectiv cu lentile flotante (mobile unele în raport cu altele). Principiul de construcție al translocatorilor este de asemenea, bazat pe întrebîmîntarea lentilelor flotante. Flotația lentilelor modifică convergența unui ansamblu afocal situat în fața unui obiectiv propriu-zis. Dar, în principiu, la primele realizări lentilele mobile se deplaseau toate deodată cu aceeași viteză, în același sens. Translocatorii actuali au, cel mai adesea, trei grupe mobile independente. Aceasta a permis atingerea unei mai mari amplitudini a variației și, mai ales, obținerea translocatorilor de tip teleobectiv-grandangular. Adaptarea sistemelor flotante a permis creșterea importantă a performanțelor (în mod deosebit planitatea imaginii) obiectivelor cu distanță focală fixă (obiec-

tive standard foarte luminoase și grandangulare). Obiectivul Canon f 1.2 de 55 mm. (la care ne-am mai referit), ce conține și o lentilă a țintă, are un element care alunecă puțin spre țintă în timp ce celelalte șapte lentile avansează în timpul punerii în punct. Grație acestui procedeu imaginea este aproape perfect plană. În special în gama grandangularelor adoptarea sistemelor flotante a făcut cele mai valoroase rețelate. Obiectivul Nikkor f 2.8 de 24 mm a fost primul de acest gen. Un alt exemplu este obiectivul *FFC Rekker* f 2.8 de 24 mm prezentat anterior, al cărui grup frontal, care flotează pentru a realiza punerea în punct, poate fi în mod voluntar deplasat în scopul de a fotografia suprafețe convexe sau concave. Adeseori sînt utilizate mai multe tehnici moderne, simultan, pentru crearea unor obiective extrem de luminoase. Firmele Canon și Zeiss, fac apel la elemente reflectorice și la lentile flotante. Societatea Olympus a redus talia obiectivelor grandangulare dedubluind elementul anterior și adăugînd un sistem flotant adecvat. Adoptarea lentilelor flotante a permis eliminarea aproape totală a defectelor de curbură de câmp și astigmatism, care erau considerate multă vreme ca defecte inerente grandangularelor de mare luminozitate. În sfîrșit, conservarea răspîndirii focalizării interne, aplicată mai ales la unele teleobiective cu lentile sau cu oglinzi.

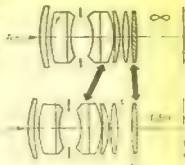


Fig. 30 Obiectiv Canon (55 mm, f 1.2)

3.4.2 TRANSFOCATORI

La o cameră arătată, un transfoactor este format dintr-un mic reflector de lentile (vezi fig. 15) dispuse în două grupuri care se pot deplasa unul în raport cu altul. În consecință un transfoactor are, față de un obiectiv arătat, un câmp argumental deosebit de mare. Acesta este utilizat în camera *Core-Tenor*® la care se folosește un sistem variabil de lentile cu medii variabile pentru focalizarea lentilei reflectorice în funcție de distanța de translație în mediul cristalin. Astfel, se poate obține o imagine perfectă. La tipurile foarte moderne există un sistem de translație a lentilei focale. Jotul se poate realiza cu ajutorul

* Imaginea în acest exemplu este necorctă — este îngustă

Totuși cei mai evoluți transfocatori folosesc, ca și primele tipuri, inele specializate pentru cele două reglaje. Sînt mulți fotografi care reproșează transfocatorilor un aspect ori altul, invocînd o comportare optică nesatisfăcătoare. A decide însă cumpărarea unui transfocator numai pe criteriul calității optice înseamnă să se recurgă la un raționament simplist. În realitate nu se va putea face diferența dintre un obiectiv cu focală fixă și un transfocator de calitate diafragmat la valoarea $f/8$ decît într-un număr redus de situații (arhitectură, subiecte plane). La deschidere maximă vișetarea este însă perceptibilă pe un fond uniform.

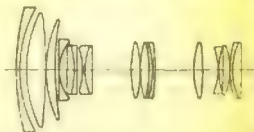
Trebuie înțeles că asemenea obiective nu sînt decît un compromis între o infinitate de focale fixe, rate fiind cazurile cînd performanțele sînt omogene la toate focalele. Practic, transfocatorul trebuie considerat ca un complement și nu ca înlocuitorul unei obiectiv cu distanță focală fixă. Sînt mulți cei care consideră că transfocatorul este mai bun pentru privit decît pentru fotografiat. Dacă se dorește, de exemplu, să se fotografieze un subiect cu un obiectiv cu distanță focală de 80 mm și se utilizează în acest scop un transfocator de 70 ... 210 mm se constată că se întrebuintează un sistem optic mai mare decît orice obiectiv de 80 mm existent. Dacă se dorește să se fotografieze cu o deschidere mare a diafragmei ($f/2$ de exemplu) este necesar să se renunțe la ideea folosirii unui transfocator (care în plus face vizarea destul de dificilă). Totuși mai numeroase sînt rațiunile de a folosi un transfocator decît de a nu l folosi. Acest dispozitiv realizează încadrări excelente pentru diapozitive. El oferă posibilități creative sporite și aduce o economie de greutate și spațiu, dar și de timp. Ceea ce este cîndat este faptul că cel mai important dezavantaj al transfocatorului provine totuși de la avantajul său. Pentru oricine, transfocatorul este un dispozitiv optic care permite modificarea extrem de lesnicoasă a focalei (și deci, pe această bază, a raportului de reproducere). Această facilitate incită să se schimbe deseori focala după cum o cer împrejurările. Însă doar schimbarea punctului de vedere poate determina o schimbare a perspectivei. Deci nu trebuie să se uite să se asocieze raportului de reproducere și perspectiva. Altfel spus, trebuie căutată cea mai bună distanță focală și punctul de vedere cel mai judicios. Fără aceasta transfocatorul nu facilitează decît diverse încadrări.

Progresele făcute în calculul optic și în obținerea sticlelor optice speciale au făcut posibilă realizarea unor transfocatori care păreau irealizabili acum numai cinci ani. Pentru a prezenta mai limpede nivelul la care a ajuns construcția acestor sisteme optice ne vom referi la o realizare concretă, de vîrf: transfocatorul Tokina AT-X

$f/3,5 \dots f/4,5$ de 35...200 mm (arătat în fig. 51). Formula utilizată de acest translocator este foarte evoluată, dar rezultatul constituie un dispozitiv ușor de mînuit.

Calitatea optică obținută este remarcabilă. Pentru a o asigura a fost necesară o execuție mecanică foarte îngrijită, cu toleranțe de fabricație extrem de stricte. Fabricantul susține că în uzina sa mașinile de mare precizie sînt comandate de calculator, iar controlul de

Fig. 51. Schema optică a translocatorului Tokina (35...200 mm).



calitate îl asigură specialiști de înaltă clasă. Este vorba de un translocator universal care cuprinde atât zona de grandangular cit și cea de teleobiectiv. Poședă o montură extrem de îngrijit executată din metal masiv (duraluminu), fără părți din materiale sintetice.

Punerea la punct se face foarte ușor, iar translocarea se dovedește fermă. Funcționarea este precisă, cu jocuri minime, normale pentru un asemenea fel de obiectiv. Batoreta se realizează din alamă, iar preselecția diafragmei se asigură printr-un mecanism cu bile. Punerea la punct în plaja de la 1,6 m la infinit necesită o rotire a melului corespunzător de 125° . Poziția *macro* corespunde unui raport de 1 : 4 realizat la 28,8 cm pentru focala de 35 mm și se selectează cu mel separat, indexabil pentru infinit.

Diafragmele sînt și ele indexate la fiecare jumătate de treaptă (cu puține excepții) și prezintă o decalare de o treaptă pentru distanțe focale mai mari de 100 mm (această decalare este destul de puțin explicată și poate provoca erori mai ales atunci cînd se utilizează un flas). Scara profundimilor de claritate este expresivă și conține repere pentru fotografia în infraroșu. Gabaritul este de 70 mm în diametru și 123 mm în lungime, greutatea de 680 de grame, iar filetul pentru filtre este de 67 mm. Punerea la punct normală provoacă avansul grupului anterior convergent cu 4 mm. Acest grup posedă un ghidaj rotitor. Pentru macrofotografiere o rampă clicoidă avansează întregul bloc optic cu 8 mm.

Translocarea determină punerea în mișcare a patru grupuri mobile. Primul și al patrulea sînt solidare și au o mișcare lineară comandată direct de inelul de translocare (translocatorul se lungeste cu 37 mm atunci cînd trece de la focala minimă la cea maximă). Al doilea grup, singurul divergent, este fix în cazul translocării (fig. 52). Al treilea grup avansează și el în cazul translocării, dar nu în mod linear (avansează mai mult înspre trecerea la distanțe focale mari). La focala cea mai scurtă (și luminositate maximă) translocatorul Tokina se dovedește cu adevărat bun la centru și la limita dintre corect și bun, pentru marginile formatului. La un con-

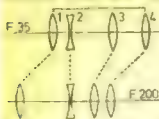


Fig. 52. Principiul de funcționare al translocatorului Tokina

1, 3, 4 - grupuri mobile, 2 - grup fix

trast de 40% rezoluția este de respectiv 48 și 45 de linii/mm. Pentru focala de 70 mm (la deschiderea maximă admisibilă 1:4, rezultatele sînt bune în întregul cîmp (54, respectiv 50 de linii/mm). La distanțe focale lungi (135 mm și 200 mm) performanțele sînt corecte (41 respectiv 40 de linii/mm la distanța focală maximă). O asemenea uniformitate pe întregul cîmp și la toate focalele este excepțională. Măsurările sagitale arată că translocatorul se dovedește superior celor mai mult realizări comparabile (chiar dacă comportarea nu este fără reparaș la distanța focală minimă). Difracția, vinetarea și distorsiia prezintă valori minime care întăresc convingerea că ni referim la un sistem optic de performanță.

Evident, translocatorul Tokina A1 A 13,5 - 145 de 35 ... 200 mm este un dispozitiv extrem de bine conceput, destul de compact pentru gradul de varietate a distanței focale, cu un contrast satisfăcător chiar la deschideri maxime ale diafragmei, fără lipsuri importante în ceea ce privește curbura de cîmp, vinetarea sau distorsiia. Doar în cazul distanței focale de 35 mm măsurările sagitale sînt mai puțin satisfăcătoare, iar distorsiia este consemnabilă. Este totuși unul dintre obiectivele cele mai novatoare și mai bine reușite din ultimii 25 de ani.

Fără să prezinte calități comparabile cu cele obținute de translocatorul Tokina, se remarcă totuși și realizarea unui translocator Pentax cu o plajă de variație a focalei mult mai redusă (400 ... 600 mm), dar care este unul din primele dispozitive de acest fel ce utilizează oglinzi. În acest mod s-a deschis o cale care părea inaccesibilă: construcția translocatoarelor catadioptrici.

3.4.3. STICLE OPTICE ALE VIITORULUI

Numărul tipurilor de sticle optice obținute rămâne totuși relativ redus (câteva sute), iar anumite valori ale indicelui de refracție nu mai pot fi obținute. Pe de altă parte, razi numărul de lentile ale unui obiectiv nu poate crește mult fără consecințe negative (sporirea volumului, complexitatea calculului, pierderi de lumină, mărirea prețului). Pentru ieșirea din acest impas cercetările s-au îndreptat în două direcții principale: utilizarea și a altor materiale decât sticla (plastice, cristal) și punerea în chestiune chiar a structurii sticlei optice. Această ultimă cale pare a fi cea mai promițătoare.

Nona tehnică, enunțată de Duncan Mori (profesor de optică la universitatea Rochester), constă în a crea sticle cu indice gradat (vă amintim că și cristalinul are în masă sa diferiți indici de refracție). În acest caz o rază nu se mai propagă în linie dreaptă, ci după o curbă ce poate fi prezisă. Astfel, nu mai este nevoie să se corecteze aberrațiile unor lentile, obligând razele care o traversează să treacă prin alte lentile.

Cu sticla cu indice gradat industria optică se pregătește să cunoască prima sa revoluție veritabilă după cultivarea timp de peste un secol și jumătate, a tehnicii actuale. Inceputul acestei revoluții este foarte aproape. Încă din anul 1983 firme cunoscute (Canon, Lientax) dispun de sticle cu indice gradat și urmează să lanseze (într-un viitor apropiat) primele obiective dotate cu astfel de lentile.

Fabricarea sticlelor cu gradient al indicelui de refracție se face prin schimb de ioni. Se așază un cilindru de sticlă, bogată în sodiu, într-o baie de litu în fuziune. În interval de câteva zile ioni de litu pătrund și difuzează în sticlă, unde înlocuiesc o parte a ionilor de sodiu. Difuzia este progresivă și schimbul de ioni este mai important la periferie decât în centru. Cum atomii de litu sunt de trei ori mai ușori decât cei de sodiu, ei posedă o pătură de electroni mai săracă.

Pătrund în sticlă, raza luminoasă va întâlni la început atona cu puțin electroni, apoi, progresiv, atomi cu un mare număr de electroni. De aici rezultă o schimbare progresivă a indicelui de refracție de la periferie către centru. Din acest cilindru se poate confecționa o lentilă al cărei indice de refracție crește de la margine către centru. Ea va fi capabilă să înlocuiască un grup de mai multe lentile clasice.

Realizarea transfoatorilor puternici, acoperind o plajă vastă de distanțe focale, îi va obliga pe opticienii să se prezente și de alte probleme cum ar fi eliminarea datragului mecanic. De fapt, aceasta ocupă actualmente un loc privilegiat între lentilele obiectivului (loc

care este ales pentru a nu provoca nici o pierdere a calității imaginii). Această poziție variază în funcție de tipul obiectivului. Totodată, în obiectivele catadioptrice nu există nici o diafragmă, căci aceasta ar tăia razele luminoase reflectate de oglinzi. Suprimarea diafragmei clasice va permite nu numai lărgirea plăiei de focale pentru transformatori, fără pierdere de calitate (de exemplu, plaja 25 ... 400 mm.), dar chiar incorporarea unor oglinzi în transformatori în scopul reducerii gabaritului. Soluția ce se profilează este utilizarea sticlelor fotosensibile care se întunecă atunci când intensitatea luminii crește.

Mai multe firme din S.U.A. și Japonia fac cercetări în legătură cu o diafragmă cu cristale lichide. Aceasta ar utiliza proprietatea cristalelor lichide de a deveni opace sub acțiunea unui curent de joasă tensiune. În orice caz, este sigur faptul că industria optică se pregătește pentru o eră nouă și că, probabil, în mai puțin de zece ani, obiectivele fotografice nu se vor mai asemina cu cele pe care le utilizăm astăzi.

3.5. VEDEREA CREATOARE

Cu toate că o fotografie este produsă prin mijloace mecanice, fotografiul are la dispoziție o gamă întinsă de posibilități de control asupra înfățișării finale a fotografiilor. În primul rând, un fotograf creează și alege subiectele pe baza calităților fotografice, adică acele însușiri care le fac deosebit de potrivite pentru redarea prin mijloace tipice fotografice.

Ei știe că oricât ar fi de interesante, importante sau răscolitoare din punct de vedere emoțional, subiectele nefotogenice nu se pretează nicodată la fotografiu reușite. Din păcate, subiecte nefotogenice sînt mereu fotografiate de cei cărora le lipsește spiritul de observație necesar pentru a deosebi subiectele fotogenice de cele nefotogenice, în loc să fie lăsate în seama celor care lucrează cu alte mijloace de expresie mai potrivite.

Un alt mijloc de control se referă la abilitatea cu care poate fi ales momentul declanșării. Cînd este văzut pentru prima oară, un subiect nu apare întotdeauna sub aspectul său cel mai favorabil. Unghiul de abordare, punctul de stație, calitatea luminării, condițiile atmosferice s-ar putea să nu fie cele mai propice și este necesară dovada unei răbdări inteligente care să mijlocească obținerea unei valori optime pentru toți parametrii de care depinde reușita fotografiei.

În capul listei am situat problema unghiului de abordare în legătură cu care se impun precizări. Un subiect poate fi fotografiat în feluri diferite. Stimuli speciei produc reacții diferite la oameni dife-

riți în funcție de educație, de sensibilitate, de spirit de observație, de interes, de fantezie. Aceasta înseamnă că oamenii diferiți văd lucruri diferite în același subiect. Cu cât ei sunt mai familiarizați cu fotografia cu atât mai clar vor apărea diferențe și în fotografiile lor sfârșind (în anumite cazuri) prin a-și crea un anumit stil propriu de exprimare.

Un alt factor important prin care se poate exercita controlul subiectiv în fotografie îl constituie tehnica utilizată. Fotografii diferite ale aceluiași subiect pot produce impresii foarte deosebite dacă sunt făcute cu diverse obiective, dacă s-au folosit diverse filtre sau dacă s-a recurs la contraste diverse. Cu alte cuvinte, în ceea ce privește latura tehnică a realizării unei fotografii, fotografia este liberă să aleagă dintr-o mare varietate de mijloace și metode, fiecare producând un efect specific. Deci dacă fotografatul știe ce urmărește într-o imagine și dacă este un tehnician competent, el are la dispoziție un surprinzător grad de control asupra aspectului final al fotografiei.

Pentru obținerea unor rezultate notabile în activitatea sa fotografică el trebuie să urmărească câteva direcții importante de acțiune. El trebuie să se folosească de aspectele tehnice ale fotografiei prin intermediul aparatului său pentru a face descoperiri în domeniul său, căci un fotograf poate să arate lucruri care altfel n-ar putea fi văzute din cauza limitelor ochiului omenesc, contribuind în acest fel la lărgirea orizontului cunoașterii. El trebuie să utilizeze deliberat aspecte estetice ale fotografiei, oferind imagini care să arate obiecte cotidiene din puncte de vedere noi și stimulative, făcându-i pe oameni conștienți de frumuseți încă neobservate, contribuind la sporirea satisfacțiilor estetice ale vieții. În sfârșit, combinând aspectele și resursele tehnice și estetice, el poate face fotografii emoționante, pline de conținut, care îi ajută pe oameni să se înțeleagă mai bine pe ei și pe semenii lor.

Mijlocul specific de expresie al fotografului este lumina. Din nefericire, cei mai mulți fotografi nu știu să prețuiască posibilitățile lumii și nu-i interesează decât unul din multiplele ei aspecte: ca intensitatea ei să fie suficient de mare spre a le îngădui expuneri cât mai scurte. Ei uită adesea că lumina se manifestă sub diferite forme dintre care o pot alege pe cea mai potrivită pentru anumite scopuri, uită că aceste forme pot fi controlate și că pot fi folosite pentru a exprima cu precizie în fotografie trăsături specifice ale subiectului, concepții și stări sufletești.

Întrucât un fotograf să poată utiliza din plin posibilitățile lumii, el trebuie să-i analizeze proprietățile multiple și să se familiarizeze cu diferitele ei funcții și utilizări. Un prim pas în această direcție îl constituie preocuparea pentru a filtra inteligent.

Filtrele rotunde din sticlă minerală sunt cele mai indicate pentru fotografia curentă de exterior. Cu galbenite mici, practic indestructibile, ele asigură în mod ideal funcțiile de filtraj elementar care sînt cele mai frecvente (filtre pentru alb-negru, filtre de polarizare etc.). Este totuși necesar să fie alese cu grijă și să fie de cea mai bună calitate. În particular, planitatea și paralelismul fetelor trebuie să fie perfecte, iar suprafețele exterioare vor trebui să fie tratate multistrat pentru a evita formarea unor reflexe secundare și a reflexelor parazite. Monturile trebuie făcute cu mai puțină grijă, dar trebuie să nu producă vîntan cu obiectele fotografate. Sticlă de bază este alcătuită din filtrele galben, galben-verzui, verde, portocaliu, roșu și polarizant.

Totodată, fiecare obiectiv va putea fi protejat cu un filtru UV micior. Trebuie evitate cu strictețe filtrele de tip *lipit rozace* al căror efect este puternic pe suprafețele luminoase și atât de dezagreabile la peisaje). O altă categorie o reprezintă filtrele de defect (în care excellează produsele Cokin), de strălăcesc prin ingenuitate și varietate. Aceste filtre nu sînt absolut conforme cu specificațiile extrem de stricte ale seriei *Wratten*. Totuși calitățile optice sînt excelente, iar scopul lor nu este să fie utilizate ca filtre tehnice, ci să se constituie într-un sistem creativ care să conducă la prelucrări de „delir fotografic”.

3.3.1. ÎNȚELEGEREA LUMINII

O sănătoasă înțelegere a fenomenelor fotografice simple utilizate la filtrare permite să se opereze în cunoștință de cauză și să se anticipateze corect rezultatele. Lumina vizibilă constituie un interval îngust din gama radiațiilor electromagnetice (care cuprinde undele radio, infraroșii, vizibile, ultraviolete, radiații X și gamma). Plaja undelor vizibile este delimitată de lungimile de undă de circa 400 nm și 700 nm și cuprinde spectrul cromatic al violet și albastru (400 - 500 nm), verde și galben (500 - 600 nm), portocaliu și roșu (600 - 700 nm). Lumina albă este compoziție prin masă în proporții aproape egale a tuturor radiațiilor cuprinse în această bandă de frecvențe.

Într-un câmp vizibil se află și o cantitate mică, dar totuși suficientă, de radiații ultraviolete care pot fi observate în condiții de înaltă sensibilitate. „Căderea” în cîmp vizibil a radiațiilor ultraviolete este datorată „încălzirii” atmosferice care se produce în momentul în care undele ultraviolete se apropie de o suprafață caldă. Astfel, un obiect cald (de exemplu, un motor sau un fier roșu) poate să emita și radiații ultraviolete. Într-un câmp vizibil se află și o cantitate mică, dar totuși suficientă, de radiații infraroșii, care pot fi observate în condiții de înaltă sensibilitate. „Căderea” în cîmp vizibil a radiațiilor infraroșii este datorată „încălzirii” atmosferice care se produce în momentul în care undele infraroșii se apropie de o suprafață caldă.

Înainte crepusculului	5000	4500 K
Crepuscul	4300	4800 K
Lumină în timpul serii, după-amiază	4500	5000 K
Soare în timpul amiezii	5500	5800 K
Soare, cer albastru	5500	6500 K
Cer acoperit	6000	8000 K
Umbră pe timp însorit	9000	11 000 K
Cer albastru voal		11 500 K
Cer albastru		18 000...20 000 K

10 000 ... 12 000 K (de aici rezultă tonalitatea rece a fotografiilor făcute la umbră sau pe cer absolut senin)

Temperatura de culoare medie a luminii de zi, care este și temperatura de culoare a filmelor standard pentru acest tip de lumină, este de circa 5 000 K. Flăcărul electronic reproduce fidel acest tip de lumină. Este important să se cunoască aceste lucruri nu numai pentru alegerea filmului color, dar și pentru expunerea corectă în alb-negru. Numeroase filme sensibile (400 ISO) sînt destul de inerte la radiații cu lungimi de undă mari. Ele pierd ceva din sensibilitate (rapiditate) dacă sînt folosite la o temperatură de culoare joasă (2800 K). În lumina furnizată de o lampă cu tungsten este mai înțelept ca un film de 400 ISO să fie considerat ca fiind de 320 ISO. Dacă un fascicul de lumină albă este trecut printr-o prismă se produce — după cum bine se știe — o separare a culorilor spectrului. Se obțin astfel culori pure (monocromatice) de la violetul profund pînă la roșul închis. Zonele centrale constituie culorile de bază (fundamentale): albastru, verde, roșu. Aceste trei culori sînt suficiente pentru a putea crea după dorință lumina albă. Este suficient să fie „adunate”, prin proiectarea pe un ecran alb, trei fascicule de aceeași intensitate. Din acest motiv procedeul se numește *aditiv*: el face apel la adunarea celor trei surse colorate primare (albastru, verde, roșu). Principiul este folosit pentru reproducerea în culori pe ecranul televizorului, dar și în cinematograful instantaneu (*Polavision*) sau diapozitivul „instantaneu” care a apărut de puțină vreme.

Un obiect apare alb dacă el reflectă în mod egal toate radiațiile din spectrul vizibil. El apare negru dacă absoarbe în totalitate radiațiile. Gri este atunci cînd absorbția este mai puțin completă, dar rămîne egală pentru toate componentele spectrului. Obiectul apare

colorat de îndată ce absoarbe selectiv anumite radiații (și, evident, le reflectă pe celelalte). Un obiect are culoarea radiațiilor pe care le reflectă.

Să revenim la filtre. Acestea apar colorate pentru că posedă facultatea de a absorbi selectiv anumite radiații ale luminii albe. De exemplu, un filtru verde lasă să treacă radiațiile cu lungimea de undă de circa 530 nm, dar absoarbe celelalte radiații. Un filtru galben-verzui este mai puțin selectiv căci lasă să treacă o gamă de radiații cuprinsă între 520 nm și 580 nm. Pigmenții filtrelor bazează anumite radiații. Filtrul se lasă traversat de culoarea lui, dar oprește culoarea complementului (a nu se confunda cu *complementara*). De exemplu, filtrul verde lasă să treacă verdele (V) și oprește purpuriul (care este culoarea complementara verdelui). Similar, filtrul galben lasă să treacă propria sa culoare, dar oprește culoarea complementului albastru (care este o culoare primară).

Trebuie înțeles că un filtru nu adaugă nimic la lumină. Din contra, el sustrage o parte din cantitatea de lumină care cade pe el, acționând într-o măsură mai mult sau mai puțin selectivă. Din acest motiv, filtrele implică un coeficient de prelungire a expunerii. Ușurința cu care se poate jongla cu culorile de bază se dovedește foarte necesară atunci când se anticipează efectul diferitelor filtre în fotografia alb-negru, dar mai ales atunci când se execută măriți pe hirtie color ale unor negative sau pozitive.

Sinteza substractivă se bazează pe aceste observații simple. Este ușor, folosind un set de filtre convenabil ales, să se elimine din lumina albă anumite componente în scopul de a obține toate culorile spectrului vizibil. Albul este obținut fără filtrare. Negrul se obține prin filtrarea tuturor culorilor primare sau complementare. Aceasta constituie metoda sintezei substructive care se folosește la filmare color negativă sau reversibilă de astăzi (dar nu și în procedeele de ultimă oră derivate din sistemul *Kodak-Munsell*).

Să mai remarcăm o particularitate importantă. Culorile complementare (galben, purpuriu, azuriu) sint, fiecare, formate prin adunarea a două culori primare (albastru, verde, roșu) și deci ele acoperă 2/3 din spectru față de lumina 1/3 căi acoperă culorile primare. Din acest motiv suprapunerea a două filtre de culori complementare va selecționa obligatoriu culoarea primară care le este comună. Ne servim iarăși de un exemplu:

$$G = V + R; \quad P = A + R$$

(galben = verde + roșu; purpuriu = albastru + roșu).

Suprapunerea filtrelor G (galben) și P (purpuriu) în lumină albă duce la absorbția verdelui, V , și a albastrului, A , și, pe de altă parte,

la transmisia roșului, R . Se poate spune deci ca suprapunerea a două filtre de culori complementare (sau de două straturi de coloranți, în cazul filmelor color) conduce întotdeauna la selectarea culorii primare care este comună. În sinteza substractivă asocierea $G + P$ da roșu, R , și similar se petrece lucrurile și cu celelalte culori. Se observă că în sinteză aditivă tranziția progresivă de la o culoare la alta este obținută prin varierea intensității fiecărui fascicul monocromatic. În sinteză substractivă această tranziție se obține prin variația absorbției modificând densitatea fiecărui filtru.

3.5.2. FILTRAREA ÎN FOTOGRAFIA ALB-NEGRU

Întrebarea a unui filtru are drept scop să amelioreze redarea vizuală a unui subiect a cărui imagine altfel n-ar fi satisfăcătoare. Pentru a se folosi judicios filtrul, fotografatul trebuie să răspundă la două întrebări:

- cum va apărea obiectul fotografiat fără filtru?
- ce filtraj va ameliora redarea imperfectă?

În fotografia alb-negru fiecare culoare dă intensități egale, se va trălăce pe probă printr-un ghișeu al cărui densitate depinde de sensibilitatea filtrului la fiecare culoare (sensibilitatea cromatică). Prin regula a filtraj este că subiectul este „luminat” de un filtru de aceeași culoare cu el și „întunecat” de un filtru de culoarea complementului. E foarte important să se stăpânească bine această regulă, cu toate consecințele ei, pentru a se evita efectele deplorabile care se obțin pe anumite zone ale subiectului (în chip de efecte secundare). Această primă regulă își găsește aplicare imediată în domeniul reproducerea documentelor. Să presupunem că se dorește fotografierea unui document vechi la care scrisul s-a șters parțial. Trebuie în acest caz să se filtreze în culoarea complementară cernului (adesea azuriu, căci cernelurile se înroșesc cu vremea) pentru a crește densitatea pe fotografia finală și a ameliora contrastul în raport cu fondul alb.

Un alt exemplu este acela în care se dorește să se „șteargă” un caroiaj nedorit (un document scris pe hirtie rahmetnică). Este suficient să se filtreze în culoarea caroiajului, în felul acesta el se va confunda cu fondul alb al hirtiei.

Putem înțelege acum foarte bine recomundarea unor anumiți filtre, ducând adesea la deceptii. Subiectul este un complex colorat și folosirea unui filtru chiar dacă accentuează foarte anumite zone, creează în egală măsură altfel în care obiectul se dovedește potrivit.

Putând conștientiza răspunderea cuantificată în natură se poate estima cu o bună doză de încredințare că filtraj roșu se dovedește cel mai neindicat (el se recurgea la doar pentru necerioasele la care departările

sînt încăte într-o ceață). Totuși chiar și în acest caz efectele cele mai bune sînt obținute cînd se utilizează un film sensibil în infraroșu și se asociază un filtru roșu închis de tipul *Kodak Wratten 29*.

Efectul negativ al filtrului verde este mai puțin mare-nt (în principiu acesta întunecă cerul).

Filtrul galben (mai bine galben-verzui) ar putea fi folosit frecvent căci el produce doar întunecarea cerului (puta adesea redat doar ca o zonă albă, fără detalii), fără să influențeze prea mult peisajul propriu-zis (totuși luminează puțin mase verde, de obicei redată opacă, dacă nu se folosește acest filtru). În zădă că pentru peisaje efectele efectelor ale acestui filtru sînt benefice. Acesta este motivul pentru care se considera filtrul galben-verzui ca fiind de bază pentru fotografia alb-negru.

Filtrele portocalii și roșii permit întunecarea puternică a cerului. Cel portocaliu nu este totuși capabil să destrămă complet bruma atenuată, ceea ce poate fi convenabil pentru a se păstra iluzia de departorii în perspectiva aeriană.

Cu un filtru roșu se risca, cel mai adesea să se întunece întreaga imagine, pentru că e interesant și pentru.

Într-un fel, parerea acestor filtre este foarte dificilă și efectele trebuie judecate fiind în considerare întreaga imagine, nu numai cerul sau o anumită zonă a subiectului. Se constată deci, în concordanță cu cele prezentate ca folosirea filtrelor permite comprimarea contrastelor subiectului astfel încît să se creze compatibilitatea cu intervalul pe care îl acceptă filmul fotografic (și mai ales hirtia).

Folosirea rațională a filtrelor permite, de asemenea, mărirea contrastului și vederea unei restituiri agreabile (fără să se apeleze la hirtii foarte contrastate care ar amplifica global contrastul și ar selecta, cum o poate face filtrul). Este cazul (binecunoscut) al cerului în fotografie de peisaj: un filtru galben (galben-verzui) permite întunecarea cerului fără să afecteze sensibil restul peisajului, reduce deci contrastul global, în timp ce contrastul cerului față de nori îl sporște. Același efect ar s-ar putea obține cu nici o hirtie fotografică, chiar dacă s-ar recurge la mascare în timpul matrii.

Contrar celor afirmate de fabricanții de filtre, nu există o regulă simplă pentru determinarea coeficientului de prelungire a timpului de expunere. Se poate acorda totuși un anumit credit inscripționărilor gravate pe monturi, cu condiția ca ele să nu fie considerate decît un punct de plecare. Astfel, un filtru roșu și unul verde de aceeași intensitate nu necesită decît aceeași prelungire a expunerii. Filtrul roșu riscă să introducă o subexpunere importantă din cauza sensibilității scăzute a emulsilor pancromatici la această zonă a spectrului. Filtrul verde acționează într-o zonă mai favorabilă. Chiar

și subiectul trebuie să fie luat în calcul. Coeficientul nu va fi același cu un filtru portocaliu pentru un peisaj cu verdeață (risc de subexpunere neglijabil) sau pentru un peisaj de toamnă cu mult ruginiu (cu risc de supraexpunere). Coeficientul de prelungire a timpului de expunere va fi deci majorat atunci când culoarea dominantă a subiectului este opusă celei a filtrului. Este indicat (și chiar prudent) să se înceapă măsurarea expunerii fără filtru, apoi să se aplice (manual) coeficientul preconizat de fabricantul filtrului după ce acesta a fost modificat în funcție de caracteristicile cromatiche ale subiectului. Astfel, se evită defectele de percepție datorate celulelor cu sulfură de cadmiu sau cu siliciu, adesea foarte sensibile la roșu și care falsifică măsurătorile subexpunând fotografiile făcute cu filtrul oranj sau roșu. Am putea conchide printr-o frază: orice acțiune care nu este precedată de gândire nu este decît agitație inutilă.

Important este (intotdeauna) subiectul. El trebuie să ne ghideze demersurile tehnice și estetice.

3.3.1. FILTRAREA ÎN FOTOGRAFIA COLOR

Utilizarea filtrelor în fotografia color pune probleme fundamentale diferite față de fotografia alb-negru. Aceasta se explică prin faptul că obținerea culorilor pe film (negativ sau reversibil) nu se realizează prin reproducerea continuă a spectrului vizibil, ci printr-o sinteză substractivă a luminii albe cu trei coloranți selectivi în benzi albastru, verde, roșu. Nu va fi cazul să se folosească filtrul pentru corectarea culorilor. Filtrele color au o pantă dulce și ele favorizează mai mult sau mai puțin anumite porțiuni ale spectrului. În orice caz, filtrele nu trebuie confundate. Un filtru roșu pentru fotografia alb-negru nu va putea fi folosit pentru a corecta o dominantă albastră pe un film color, iar un filtru de compensare a culorii roșii nu va ameliora prea mult vederea cerului în alb-negru.

Filtrele pentru fotografia color comportă trei categorii distincte: filtre de conversie (pentru întrebuițarea unui film cu o lumină nepatritivă), filtre de corecție (pentru adaptarea fină a temperaturii de culoare a luminii la cea specifică filmului), filtre de compensare a corecției (destinate corectării fidele a unei dominante de culoare pe un film). În afară de acestea se mai folosesc filtrele de polarizare și filtrele de efect. Deși ele nu sînt specifice fotografiei color, totuși acestea sînt domeniul în care se folosesc cu predilecție. Rolul filtrului de efect este să destrame banalitatea lumii care ne înconjoară pentru a exalta mai bine frumosul care stă ascuns.

Filtrele albastru sînt destinate să răcească temperatura de culoare a iluminării ceea ce permite întrebuițarea filmelor pentru lumina

de zi în lumină artificială, în timp ce filtrele maronii sînt întrebunțate pentru a încălzi temperatura de culoare (TC) a iluminării (deci permit întrebunțarea filmelor pentru lumină artificială la lumina de zi)

Firma Kodak propune nu mai puțin de patru filtre albastri și trei filtre maronii. Acestea corespund respectiv seriilor *Wratten 80* și *Wratten 85*. În mod curent doar filtrele *Wratten 80A* și *80B* sînt însă folosite. Ele permit întrebunțarea filmelor echilibrate pentru lumina de zi cu lămpi de tungsten (TC de 3200 K sau TC de 3400 K, ultima valoare fiind obținută cu lămpile cu ioduri metalice folosite în reflectoarele de cinema). Cele mai utilizate sînt filtrele *Wratten 85*. Ele permit folosirea filmelor echilibrate pentru 3200 K (*Wratten 85B*) în lumină de zi sau cu lămpi electronice (care dau lumină „albastră”). Filtrele de conversie din seria 85 trebuie utilizate ori de cîte ori se dorește o bună redare a culorilor. Ele sînt folosite în toate camerele (cinematografice) de luat vederi pentru filmarea la exterior, filmele întrebunțate în sistemul Super 8 fiind exclusiv de tipul *lumină artificială*. Imaginile de interior cu dominante galben-roșii sînt exemple tipice de utilizate a unui filtru pentru lumină de zi cu o iluminare artificială a cărei temperatură de culoare este (în apartamentele obișnuite) 2500 K. Un filtraj albastru restabilește tonalitatea generală apropiată de realitate. Trebuie observat că ochiul este mai ușor de înșelut cu o dominantă ușor „caldă”. Nu este deci nevoie să se împingă prea mult corecția pentru a nu distruge această atmosferă.

Filtre de corecție a luminii

Este vorba de filtre care permit întrebunțarea fiecărui tip de film cu o lumină corespunzînd în mod grosier categoriei respective, existînd totuși o ușoară diferență a temperaturii de culoare. Filtrele din seria *Wratten 81* (în număr de șase) sînt ușor gălbui și permit să se evite dominantă „rece” datorată întrebunțării unei surse cu temperatură de culoare ceva mai ridicată decît aceea pentru care a fost echilibrat filmul.

Filtrele din seria 82 (în număr de patru) sînt ușor albastre și permit evitarea dominantei prea „calde” datorate întrebunțării unei surse cu temperatură de culoare mai mică decît cea a filmului utilizat.

Filtrele *Wratten 81* se dovedesc foarte utile. Este suficient un astfel de filtru (de exemplu, *81* sau *81B*) pentru a conferi modelelor o tentă de bronz sau pentru a amplifica culorile de toamnă ale unei păduri, mai ales cînd se fotografiază sub un cer acoperit. Subiectele fotografice sub un cer acoperit sînt adeseori atinse de o dominantă albastră. Lumina, în acest caz, nu vine direct de la soare, ci se reflectă de straturile superioare ale atmosferei și atinge frecvent 12 000 K. Un filtru *81B* este suficient pentru a restabili culorile agreabile ochiului.

În vederea unei folosiri corecte sînt necesare, în unele situații, cîteva calcule simple. După cum s'a arătat, temperatura de culoare este măsurată în Kelvini. Această temperatură se poate deservi și printr-o altă mărime echivalentă care se numește MIREL (de la prescurtarea Micro-Kelvin-recal Degrees). Între cele două mărimi există relația de transformare:

$$(\text{valoarea în MIREL}) = 10^6/T \text{ [K]}$$

Modificarea adăsată de un filtru corector se poate calcula în MIREL cu formula:

$$(1/T_2 - 1/T_1) \times 10^6$$

unde, T_1 este temperatura de culoare a sursei luminoase folosite, T_2 temperatura acestei surse conjuncte de filtru.

Valoarea corecției, exprimată în MIREL, poate fi pozitivă sau negativă. Filtrile galbene au o valoare pozitivă (pentru că ele scad temperatura de culoare și deci crește valoarea în MIREL). Filtrile albastrii, care cresc temperatura de culoare, au o valoare negativă.

Să considerăm un exemplu practic. Să presupunem că se fotografiază în exterior pe un timp înned. Temperatura de culoare este de circa 8000 K. Pelicula pe care o folosim este echilibrată pentru o temperatură de 3200 K (se presupune că am dispunem de un film

Tabelul 6

Numărul filtrului	Interval T_1 MIREL	Corecția exponenței
82	10	1,0
85 A	21	1,1
85 L	35	1,2
85 C	48	1,3
85 D	-56	1,3
85 E	-85	1,4
85 F	-102	1,5
86	131	1,6
81	1	
81 A	18	
81 B	27	1,3
81 C	36	
81 D	45	
81 E	54	
85 C	81	1,3
85	111	1,4
85 L	151	1,5

mai potrivit). Pentru determinarea filtrului necesar vom calcula valoarea în MIREL cu relația prezentată mai sus: $(1/3200 - 1/8000) \times 10^6 = 187$ MIREL. Cunoșcînd scaturile în MIREL ale diferitelor filtre se poate afla soluția problemei. Consultînd tabelele Kodak tabelul nr. 41 în care intervalul în MIREL al filtrului 85B este 131 sau cel al filtrului 81E este 82. Pentru o corecție deci nu prea cromatic satisfăcătoare va fi necesar să combinăm pe obiectiv cu filtrul celor două filtre.

Filtre de compensare a culorii

Există filtre de compensare a culorii care pot fi folosite pe orice obiectiv și în orice condiții de iluminare (de exemplu, pe un obiectiv de tipul 1:2,8, f. 50 mm, cu un filtru galben, pur și simplu,

azuriu). Se fabrică în densități crescînde, permițînd corectarea oricărei dominante stabile și fixe a cîmășii folosite (de exemplu, o dominantă dată de prospețimea filmului). Marile laboratoare profesionale furnizează loturi de filme măsurate și testate indicînd corectia precisă care trebuie aplicată întregului lot. Aceste filme trebuie păstrate la rece (o temperatură mai mică de 5 °C) pentru a împiedica orice evoluție a balanței lor colorimetrice.

Filtre de polarizare

În toate cazurile polarizarea luminii este provocată de reflexia pe o suprafață foarte netedă (o reflexie difuză nu poate provoca fenomenul de polarizare care se traduce prin aprinderea tuturor planurilor de vibrație a radiației electromagnetice, în timp ce unul singur). Filturul polarizant, obținut prin alungirea macromoleculor unui film plastic, se comportă ca o grilă orientabilă. Dacă axa moleculelor coincide cu planul radiașilor acestea pot trece neostingherite. Dacă grila este orientată perpendicular pe planul de vibrație radiașilor sînt opriți. Acțiunea filtului de polarizare se constată ușor prin întunecarea progresivă a sursei de raze polarizate atunci cînd filturul este rotit lent în fața ochiului. Acțiunea lui poate fi la fel de bine constatată și în vizorul unui aparat reflex (SLR) cu filturul dispus pe obiectiv și rotit în montură turnantă. Filturul este folositor pentru a „strabate” pereții unui acvariu sau pentru a elimina un reflex de pe o vitrină. Întrebuințarea lui este însă mult mai largă.

Prin absorbția luminii albastre reflectate a cerului permite eliminarea aspectului albastru al depărtărilor, care cîștigă astfel în contrast și claritate. Totodată, acest filturul permite, prin absorbția selectivă a luminii polarizate provenind de la bolta ceașta, saturarea albastrului cerului. Este evitat astfel cerul dezolant de alb, contaminat de o puternică subexpunere.

Trebuie remarcat faptul că lumina provenind de la bolta ceașta nu este polarizată în toate direcțiile, ci numai în sensul opus soarelui, astfel că pentru a obține un efect maxim trebuie să se fotografieze cu soarele în spate. De îndată ce nu se respectă această regulă se constată (mai ales atunci cînd se folosesc obiective grandangulare) mari diferențe de densitate în culoarea cerului între partea imaginii apropiată de soare și cea care este mai depărtată (și care apar mai densă). Cînd se fotografiază înspre soare nu este cazul să se mai folosească acest filturul (de această dată se preferă un filturul gri în deșadeu care va fi astfel reglat încît să se obțină efectul de întunecare dorit; se vor evita, pe de altă parte, filtrele în deșadeu cu montură rotitoare, cu filet, căci la acestea linia orizontului nu este ajustabilă și este foarte monotou să vezi mereu orizontul așezat perfect pe mijlocul cadrului).

Determinarea expunerii nu este prea lesnicioasă. În cazul în care se folosește un exponometru extern va trebui să aplicăm corecția înscrispionată pe montura filtrului. Totuși acest coeficient se poate dubla în funcție de subiect. Este de preferat să se măsoare expunerea în sistemul TTL* cu filtrul de polarizare rotit corespunzător. Exponometrul va avea o ușoară tendință să subexpună solul (în ciuda ponderării măsurii) datorită faptului că prin folosirea filtrului luminozitatea cerului se atenuază. În cazul când se dorește eliminarea unei reflexii foarte puternice se creează un efect de contralumină. În această situație se va aplica o corecție specifică ($1/2 \dots 1$ treaptă de diafragmă).

Anumite aparate (*Leica R4, Nikon FS, Pentax LX*), la care lumina este returnată spre obiectul de măsurare cu ajutorul unei mici oglinzi secundare, necesită filtre de polarizare speciale și scumpe (filtre cu polarizare circulară) spre a nu influența măsurarea expunerii.

3.5.4. FILTRE PENTRU EFECTE SPECIALE

În ultimul timp gama accesoriilor fotografice s-a lărgit considerabil. Această tendință s-a soldat prin apariția unor filtre pentru efecte speciale care uneori nu-și justifică pe deplin utilitatea. Jucăm pentru unii, unele utile pentru alții, care sondează adânc creativitatea, de nu pot fi analizate decât în spirit critic, nu lipsit însă de imaginație. Din fericire, fotografia este o tehnică plină de capcane care permit câteodată să se transforme o tentativă banală într-o aventură exaltantă în lumea visului și imaginarului. Mai toate aparatele moderne (SLR) sînt dotate cu diafragmă cu preselecție. Acest important avantaj se dovedește uneori dăunător pentru că nu se mai ține cont în suficientă măsură de profunzimea câmpului, ceea ce constituie o omisiune fatală atunci cînd se întrebuințează filtre. Imaginea care se vede în vizor nu va semăna (de cele mai multe ori) cu cea care se va înscrî și în film. Toate efectele de *flow*, toate difracțiile provocate de suprafețele de sticlă vor fi „orchestrate” de includerea diafragmei. Un alt element important este unghiul de utilizare a filtrului în raport cu obiectul. Cînd acesta este perfect centrat, rezultatul nu are cum să aducă surprize. Cînd însă se procedează la o oarecare descențrare a obiectului, apar fenomene de demultiplicare a imaginii sau lumina parazită (ca acelea produse prin descompunerea luminii la trecerea prin prismă) ceea ce, uneori, poate fi frumos.

* Prescurtare care semnifică măsurarea expunerii chiar prin obiectivul care formează imaginea. Provine din limba engleză (*Trough The Lens*).

Ne propunem în continuare o foarte scurtă analiză a celor mai frecvente filtre „de creație” folosite mai ales în fotografia color.

— *Imagini multiple.* Se folosește o prismă cu mai multe fețe (2...6) care multiplică o imagine cu numărul fațetelor. De obicei acestea sînt distribuite pe un cerc, de unde rezultă că fiecare imagine are aceeași importanță. Altele dau o imagine centrală înconjurată de alte imagini identice. Există și filtre care comportă o lentilă specială, astfel încît fețele sînt excentrice (*Filtroptic*), imaginile rezultate nu mai au aceeași „importanță”. Focala obiectivului influențează delimitarea imaginilor: cu un grandangular imaginile sînt bine separate, pe cînd cu un teleobiectiv imaginile se topesc parcă una în alta ajungînd, în anumite situații, să nu mai poată fi identificate. Se obține astfel un fel de efect de supraîmpresiune (expunere multiplă). Diafragma are și ea un efect similar. Este recomandabil să se utilizeze deci butonul de verificare a profunzimii pentru a controla în vizor efectul real. Un asemenea filtru nu cere o corecție notabilă a expunerii mîci la măsurarea TTL, nici cînd se folosește un expozimetru exterior.

— *Imagini paralele.* Se folosește un filtru similar celui anterior, cu deosebirea că imaginile sînt în acest caz paralele. Filtul se construiește în două variante: una la care imaginile sînt echidistante, răsplatite pe toată suprafața cadrului și alta la care o imagine ocupă circa o jumătate din cadru, celălalte se „îngîrănușesc” în a doua jumătate. Observațiile anterioare în legătura cu distanța focală și mărirea diafragmei rămîn valabile.

— *Imagini de basm.* Filtul este compus dintr-o zonă centrală transparentă și o zonă periferică constituită dintr-o lentilă convergentă (*dream lens*) sau o coroană fin mătiuită (*dream lens OP*). Partea periferică a variantei *dream lens* dă o imagine secundară marită ușor care o înconjoară pe prima. Cel de al doilea filtru (*dream lens OP*) estompează contururile și transformă peisajele sau portretele în subiecte de basm, cu o accentuată notă de romantism. Efectul este accentuat cu obiectivele grandangulare care se pară bine cele două imagini (centrală și periferică). Imaginile se confundă atunci cînd se folosește teleobiectivul. Acțiunea diafragmei se face în sens invers („topirea” este maximă la diafragmă deschisă). Expunerea nu cere corecții în nici o situație.

— *Imagini scrudate.* Filtul comportă o jumătate de lentilă convergentă care face oficial de lentilă adițională și modifică punerea la punct doar pe o parte a imaginii. Acest tip de lentilă permite să se pună la punct simultan pe două imagini (de exemplu, o figură clară în primul plan pe un fond îndepărtat — peisaj — clar și el). Folosirea este înlesnită cu grandangularul. Trebuie acordată o atenție

spotită zonei mediane a imaginii care este, în general, neclară (deci trebuie plasată pe o parte mai interesantă a subiectului). Cu toate acestea, obiectivul se constată o încălcare a imaginilor (prim-plan și fundal) în parte, mediane. Diafragma diminuează importanța acestei zone incerte. Prin folosirea acestui filtru expunerea nu este influențată în nici un fel.

Imagini velate. Se folosește un filtru cu rețea, punctele luminoase sînt redată printr-o mică stea cu 4, 6, 8 brațe, după modelul utilizat. Există modele la care brațele sînt echidistante, dar se pot utiliza și filtre cu montură dublă (*Variostar*) pivotantă care permit să se modifice unghiul dintre brațe. Efectul este interesant în fotografia nocturnă, dar și pentru alte subiecte la care se dorește să se accentueze strălucirea (obiecte de sticlă sau metale). Efectul este similar, indiferent de lungimea focală (se modifică doar mărimea „steklor”). Filtul nu necesită corecții de expunere.

Imagini cu fete colorate (cunutan). Destul de straniu prin efectul produs aceste filtre conțin o rețea fină care descompune lumina (ca la trecerea ei printr-o prisma) provenind de la puncte cu strălucire intensă (soare, lămpadare, reflexe). Există numeroase tipuri, după numărul razelor colorate care pornesc de la sursa luminoasă. Cel mai simplu filtru are decît două brațe, dar se poate ajunge pînă la o coroană alcătuită din 72 de brațe, cînd spotul luminos pare că explodează. Important este faptul că sursa luminoasă nu trebuie să se afle în câmpul fotografat pentru ca să se manifeste efectul. Dimensiunile efectului depind de puterea și dimensiunile sursei. Diafragma are o foarte mică importanță. Nici acest filtru nu necesită corecții de expunere.

Imagini gingașe. Pentru a „îndulci” trăsăturile modelului sau pentru a crea un efect de ceață se folosesc filtre numeroase care pot grada efectul în mod corespunzător. O catifelare ușoară se potrivește bine la portrete, dar efectul trebuie să fie abia perceptibil. Pentru fotografia de exterior se poate întrebunța cu succes întreaga gamă (trecînd de la atmosfera ușor romantică la ceață densă). Efectul nu este influențat nici de focală, nici de diafragma obiectivului. Nu sînt necesare corecții.

Imagini în degraden. Filtul este în acest caz alcătuit dintr-o zonă neutră și una colorată. Se utilizează la fotografia color în scopul de a genera o dominantă controlată numai într-o anumită zonă a imaginii (cer, mare, peisaj). De cele mai multe ori are o montură oricubilă pentru a putea varia efectul. Corecția expunerii este dificilă din cauza neuniformității cîmpului. Totuși, în cele mai multe cazuri, măsurarea TTL dă rezultate bune.

3.6. VEDEREA BINOCULARA

Cea mai perfectă fotografie nu arată decât un aspect al realității: ea se reduce la o imagine unică fixată într-un plan. Observarea directă a realității oferă însă o infinită varietate. Obiectele se văd în spațiu, în mărime adevărată, cu un relief mareant. În plus, aspectul lor se schimbă în funcție de poziția observatorului, perspectiva se modifică, părțile ascunse nu rămân accelesi.

Mecanismul acestei percepții pune numeroase probleme fiziologice. Se admite astăzi că percepția este legată de numeroși factori. Importanța lor relativă variază în funcție de situația concretă. Unul din acești factori este, desigur, vederea binoculară, poate unul preponderent, dar nu unic. Ochiul nostru primește imagini puțin diferite ale aceluiași obiect, iar creierul este capabil să reconstituie volumul spațial. Stereoscopia binoculară se bazează, de altfel, numai pe acest mecanism. Se privește printr-un stereoscop două imagini diferite proiectate pe același ecran (aparatul presupune utilizarea unor filtre colorate sau polarizante). Acest tip de restituire a imaginii este relativ simplu de realizat, dar prezintă numeroase limitări.

Mai întâi, aproape un sfert din numărul oamenilor suferă de alcejiu al vederii care îi împiedică să beneficieze de acest sistem. În alară de aceasta, în cazul proiectiei, este dificil să se obțină ortoscopia (restituirea reliefului fără deformare și anamorfioză). Spectatorii plasați în diferite puncte vor percepe aceeași imagine ceea ce nu s-ar întâmpla dacă ar privi obiectul real. Pentru a elimina aceste limitări cercetătorii au propus alte tipuri de restituire. O posibilitate care s-a arătat fructuoasă, bazată pe idei mai vechi, propune utilizarea sistemelor lentiliare. Acestea creează asistități importante pentru eşantionarea, codarea și stocarea informației. Ele se compun dintr-un selector și un suport de informație. Selectorul este constituit de o rețea de mici lentile identice, juxtapuse, care

Fig. 54. Rețele lentiliare



pot fi sferice sau, mai ales, cilindrice (fig. 54). În planul focal, comun pentru toate lentilele, se stochează informațiile, în general pe o emulsie fotografică. Dacă se trimite un fascicul de lumină paralel cu acest

ansamblu constituit din selector și placa fotografică, fiecare lentilă elementară va prelua o parte din fasciculul incident (o „fișie” s-ar putea spune) pe care o va focaliza sub forma unei linii fine în planul focal. După dezvoltare, dacă se luminează ansamblul dinspre placa fotografică, în virtutea unei evidente reversibilități, se va putea reconstitui fasciculul inițial (fig. 55). Rezultă proprietatea esențială



Fig. 55. Impresionarea peliculei și restituiră fasciculului luminos.

a filmului cu lentile cilindrice (gofrat) care este capacitatea de a păstra în memorie și de a restitui direcția fasciculului incident. Evident, înregistrarea în acest mod a fasciculului uniform nu prezintă interes practic. Dar procedând în același mod se poate înregistra pe filmul gofrat o imagine. Mai întâi aceasta este decupată în fișii elementare (eșantionarea), apoi este focalizată sub forma unei serii de linii subțiri (codarea) care impresionează diferit emulsia fotografică (stocarea informației). Între fiecare linie reprezintă o informație rămâne un spațiu neafectat în care se pot înregistra alte imagini proiectate în direcții diferite. Această punere în memorie foarte compactă deschide calea restituirii reliefului. Pe plan principal acest lucru devine posibil dacă se fotografiază subiectul din mai multe puncte de vedere. După dezvoltare toate aceste clișee obișnuite se proiectează unul după altul pe același sistem lenticular sub unghiuri diferite care reproduce unghiul cu care s-au realizat clișeele. Imaginea care este înregistrată pe emulsie este deci alcătuită dintr-o succesiune de linii dispuse în familie. Fiecare familie corespunde la o anumită direcție a luminii incidente (decă corespunde unui anumit clișeu). O asemenea imagine se numește *compozită*.

După dezvoltarea plăcii cu sistem lenticular, dacă se privește corespunzător, ochii observă sistemul lenticular sub unghiuri puțin diferite și fiecare ochi vede imaginea care îi este destinată. Creierul poate apoi să reconstituie senzația de spațialitate. Dacă observatorul își schimbă puțin poziția se schimbă și imaginile văzute de ochi (iar

el are duzia că se rotește în jurul obiectului). Această metodă pre-
tinde o muncă îndelungată și cu etape intermediare delicate. O
posibilitate de ancorare a constituit utilizarea unui aparat multi-
obiectiv (pelicula fotografică înregistrează tot atâtea imagini câte
obiective are aparatul). În acest caz manipulările sînt mai puțin
delicate dar rămîn de rezolvat multe probleme. Folosirea calculatoare-
lor electronice adecvate este în măsură să soluționeze aceste aspecte,
ceea ce s-a și întîmplat.

O cale care presupune mai puține complicații, dar care nu este nici
ea lipsită de importante limitări, este aceea care încearcă să mearcă
etapa de fotografiere cu cea a proiecției pe sistemul lenticular. În
acest mod fotografierea se acc. direct prin sistemul lenticular. În
situația în care se dispune de un aparat fotografic adecvat (ușor să
apară problemele: gabaritul lui ar fi impresionant!) se poate așeza
peste pelicula sensibilă sistemul lenticular. Dacă se execută cîteva
fotografii din puncte diferite aflate în jurul obiectului, acestea se vor
imprima pe placă sub forma unor linii suprapuse. Pentru a le decala
este necesar ca în cl. fără mișcăm. aparatului în jurul obiectului să se
execute o mișcare relativă a sistemului lenticular în raport cu obiectul.
Astfel, fiecare pozitie a obiectivului îi corespunde o direcție
de proiecție pe selector. Imagiile succesive vor fi decalate
și vor ocupa întreaga suprafață a plăcii fotografice. Codarea infor-
mației se realizează deci simultan cu fotografierea. Dacă unghiul
explorat de obiectiv în timpul rotirii în jurul subiec-
tului este riguros egal cu unghiul de deschidere a
selectorului, nici nu mai este nevoie de obturator
ca să fragmenteze imaginile, căci acestea nu se
vor suprapune și se vor decala (fig. 56).

O altă soluție posibilă presupune folosirea unui
aparat cu un singur obiectiv și două platforme sin-
cronizate care se pot roti în jurul unei axe (fig. 57).
Obiectul este plasat pe una din plăci (iată o primă
limitare deranjantă), iar sistemul lenticular se află
pe cealaltă placă. Obiectivul se găsește între cele
două plăci rotitoare și este fix. Un burduf adecvat
izolează de lumină spațiul cuprins între obiectiv și
filmul gofrat. În timpul deschiderii obturatorului
cele două platforme se rotește în sincronism (respec-
tînd o condiție dificilă: unghiul de rotire al obiectu-

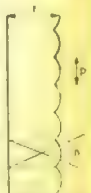


Fig. 56. Eleme-
ntele rețele len-
ticulare

l - distanța focală,
 P - pas; n - unghi
de deschidere

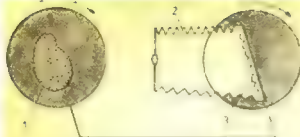


Fig. 57 Instalatie pentru fotografizarea in relief

1 - obiect, 2 - banul, 3 - rețea de alimentare

În să fie apă cu sânginele d' camp al selenului. Acest dispozitiv poate fi folosit pentru microscopie, dar nu si pentru alte im-
prejurări

3.61. APARATUL NIMSLO

Îl ca corpul lui NIMSLO (înțelesu se numește dr. NIMS și dr. L.O.) este cu imaginea tridimensională sa se obțină pe lortie (care astfel poate fi așezată în albumul de funde). Aparatul de luat vederi este aproape binal utilizând film obisnuit de 35 mm, dar ca are patru obiective în loc de unul (cele două extremi an un ecartament apropiat de cel al ochilor omului);

Aparatul se poate introduce într-un buzunar micapător, fiind mai mic și mai ușor decât cele mai multe aparate SLR. Este atractiv ca înfățișare și plăcut la manipulare. Construcția lui se apropie mult de soluțiile existente: un vizor luminos, potina „caldă” pentru flash*, selector al sensibilității, o purghie pentru transportul rapid al filmului (care se realizează cu o singură mișcare), declanșator, manivelă pentru rebobinare, compartiment pentru baterie, celulă pentru măsurare și filet pentru fixare pe trepied. Pentru utilizare este necesar să fie încărcat și declanșat (nu se focalizează, nu se reglează nici diafragma, nici timpul de expunere). Sistemul funcționează mulțumitor folosindu-se de film color negativ cu latitudine largă de expunere. Obiectivele dovedesc o remarcabilă profunzime în plaja de distanțe cuprinsă între 1,8 m și infinit (limitarea apropierei se justifică ținând cont de efectul stereoscopic vizat). Calitatea optica a obiectivelor este foarte bună. Este un aparat agreabil la utilizare mai ales dacă te consolezi

* Sistem de conectare a flashului la aparatul fotografic prin intermediul ghierii de fixare, fără să mai fie nevoie de un cablu special.

en dispunerea pe verticală a formatului. Proiectanții au urmărit un compromis între dimensiunile aparatului și cele ale imaginii obținute. La fiecare declanșare se consumă două cadre normale (24×36 mm) de pe film (dar se realizează patru imagini 18×24 mm). Dacă s-ar fi încercat obținerea unor imagini pătrate ar fi rezultat un aparat mult mai lung, cu o creștere corespunzătoare a cantității de film consumat pentru o imagine. Încercarea, de altfel foarte comodă, trebuie să se facă atent, căci altfel se riscă pierderea inutilă de film (întrucât la o singură acționare a pârghiei de armare se avansează două cadre obișnuite). Aparatul utilizează un flaș special („dedicat”) numit *Nimslo-Optic-Lite*, cu două capete. Lumina modelează frumos subiectul grație unui amestec reușit produs între fluxul direct și cel de umplere. Dispozitivul este compact și ușor. Flașul este comandat electronic de cameră și dă întotdeauna rezultate bune. Fluxul de umplere (furnizat de unul din cele două capete) are cinci poziții de indexare. Acționarea se face prin intermediul a două baterii care abia mai fac față solicitărilor (durata de reîncărcare este de 9 secunde).

Fotografia finală presupune aplicarea unei rețele lenticulare adecvate care face cu fiecare ochi să vadă imaginea care îi este destinată pentru a avea iluzia reliefului. În cadrul operației de imprimare imaginile sunt amestecate optic astfel încât se succeed la foarte mică distanță benzi aparținând unor imagini diferite, fiecare grupă de benzi fiind plasată sub o lentilă cilindrică. Este deci o tehnică asemănătoare cu cea folosită la realizarea cărților poștale în relief, atât de binecunoscute. Totuși cărțile poștale prezintă deficiențe importante atunci cînd se înclină suportul imaginii se constată salturi bruște ale acesteia (care au fost apoi folosite în tehnica ilustratelor care redau două ipostaze ale unei mișcări). Rețeaua folosită este grosieră și deci nesatisfăcătoare. Valoarea fotografurilor făcute cu aparatul NIMSLO rezidă tocmai dintr-o finețe remarcabilă (șapte „lentile” pe mm). Aceasta se obține grație celor două obiective intermediare care furnizează imagini de tranziție luate din puncte de vedere apropiate, evitînd astfel salturile brutale și neplăcute ale imaginii. Se obține o percepție destul de naturală a reliefului chiar în cazul unei fotografii de format standard 10×15 cm. Cele patru negative simultane amestecate în laborator și ele, după aplicarea rețelei lenticulare, vor genera imaginea în relief.

Se remarcă faptul că lungimea focală a obiectivelor nu este tocmai mică (pentru formatul întreprins). Cele patru obiective de 30 mm f/5,6 (alcătuite fiecare din cîte trei lentile) sînt reglate pe distanța hiperfocală. Această alegere este desigur rațională. O focală mai

scută ar fi pus multe probleme în legătură cu integrarea prin planurilor pentru fotografii nu prea experimentați.

Sistemul NIMSLO are unele particularități în legătură cu asigurarea unei compoziții satisfăcătoare. În primul rând sînt interzise prin planurile foarte apropiate (chiar dacă tendința firească în cazul fotografiilor de familie este să se fotografieze de aproape, ceea ce produce deseori imagini neclare atunci cînd sînt folosite obiective cu focalizare fixă). Pe de altă parte, din cauza distanței locale relativ lungi, este imposibil să se fotografieze panorame largi (or tendința naturală în fotografia de peisaj este să se cuprindă o zonă cît mai largă). Este deci necesar să reflectezi înainte de a declara (ca întotdeauna sau poate chiar mai mult) asupra interesului pe care-l reprezintă cadrul ales. Trebuie să se urmărească în primul rînd relieful, să se caute prin planuri. Interesul imaginilor n relieu nu apare explicit decît atunci cînd se încearcă o cantare creatoare mai din momentul fotografierii. Viitorul va arăta dacă acest bataj psihologic nu va irihla prea mult pe utilizatorii potențiali ai acestui sistem. Sfatul cel mai prețios care se poate da în legătură cu fotografierea este ca operatorul să învețe din propriile greșeli. Pentru-a putea beneficia în plin de efectul acestor tehnici, care s-a delăsasat de deramanta folosire a ochelarilor, este nevoie de o anumită dilăcie a privitului. Se constată că în anumite zone (mai ales la fundaluri) efectul se diminuează. Pentru a-l aduce la un nivel interesant este nevoie să se întoarcă puțin fotografia, situație în care apar noi zone marcate de relieu. Evident, nu este vorba de o deficiență a sistemului, ci de una a privitului. Efectul stereoscopic dispare complet dacă imaginea este privită de la mai puțin de 20 cm (efectul maxim se obține la 30-40 cm). Totuși este mult mai ușor de privit o imagine NIMSLO decît două imagini într-un stereoscop obișnuit, chiar dacă aceasta din urmă oferă un efect mai pronunțat dacă fotografierea s-a făcut corect. Imaginile NIMSLO pot fi privite prin reflexie sau transparență, dar în ultimul caz culorile devin mai sîlăbăcie, scăzînd din interes. La depozitarea fotografiilor trebuie luate anumite precauții pentru a împiedica distugerea rețelei lentulare.

Desigur este foarte interesant de știut cum funcționează dispozitivul de „amestecare” a imaginilor în benzi succesive (cîn pînă nu s-au făcut încă precizări lămuritoare în acest sens. Eșt probabil cî se utilizează un procedeu optic, relativ simplu (cîci imaginile sînt riguros distanțate între ele, găsindu-se pe același film). Cu toate cî s-a anunțat o posibilă lansare pe piață a unui dispozitiv domestic pentru uzul amatorilor, este probabil cî instalația folosită în laboratoarele firmei este extrem de complicată. Analiza imaginii trebuie făcută electronic în trei culori (albastru, verde, roșu), iar impresi

rea lirtiei este (foarte probabil) realizată cu fascicul laser comandat de un calculator care asigură, de altfel, decuparea în tranșe foarte fine și mixajul adecvat al benzilor de imagine pentru reproducerea tridimensională. Simplitatea aparatului de luat vederi nu poate înșela în privința complexității tehnice a aparaturii de laborator care reprezintă, de fapt, inima întregului sistem.

3.6.2. HOLOGRAMA

Inventarea laserilor a reactualizat unele domenii clasice ale opticii, dând extindere practică noțiunii de coerență și sensului unor idei legate de tehnica perfecționării imaginilor. Devine astfel posibilă obținerea imaginilor prin reconstituirea frontului de undă. Holografia este o metodă interferențială de înregistrare a undelor de lumină difractate de un obiect iluminat cu lumină coerentă. Undele difractate sunt puse să interfere cu o undă de referință cu care au corelați de fază. Dacă undele au un grad mare de coerență, faza relativă dintre undele difractate pe obiect și unda de referință rămâne constantă în timp, lucru care conduce la producerea unui efect observabil al distribuției de intensitate în figura de interferență rezultată. Înregistrarea fotografică a acestei imagini (*holograma*) conține suficiente informații, atât despre fază, cât și despre amplitudinea undelor difractate, spre a permite reconstrucția lor.

În fig. 58 este arătată alcătuirea unei instalații pentru producerea unei *hologram*. La înregistrare, fasciculul de lumină laser este

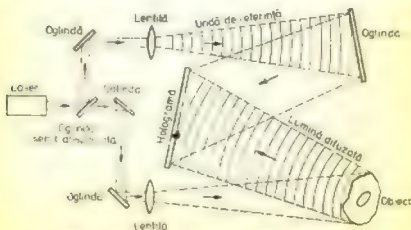


Fig. 58. Principiul de realizare a unei holograme

divizat în două fascicule printr-o oglindă distoică. Un fascicul se îndreaptă asupra obiectului a cărui imagine trebuie captată. Cel de al doilea fascicul (de referință) este dirijat pe altă cale spre suprafața emulsiei sensibile pe care se va forma holograma. Emulsia este impresionată simultan de cele două fascicule, rezultând franje de interferență. Diferențele de amplitudine se traduc printr-o opacitate variabilă între franje, iar diferențele de fază printr-o distribuție neregulată în spațiu. Holograma conține, sub formă de structuri, puncte și benzi, înregistrarea integrală a vibrațiilor luminoase emise de obiect.

Reconstituirea imaginii vizibile, plecând de la hologramă, se realizează tot cu ajutorul unui laser. Holograma se comportă ca o rețea de difracție și reconstituie, în spațiu, sub acțiunea laserului, vibrațiile luminoase emise de obiect. Opacitatea mai mare sau mai mică a franjelor produce o modulație asupra intensității luminii incidente. Distanțarea franjelor determină efectul de difracție și introduce diferențele de fază. În fig. 59 și 60 se poate urmări modul de observare a imaginii virtuale și reale a obiectului.



Fig. 59. Reproducerea unei imagini holografice virtuale



Fig. 60. Reproducerea unei imagini holografice reale

Holograma iluminată dă o imagine în relief a obiectului, oricare ar fi regiunea din hologramă prin care privim spre izvorul de lumină. Hologramele prezintă avantajul unei calități: a imaginii neafectate de zgârieturi, de praf sau de deteriorarea completă a unei părți a hologra-

mei și, în plus, avantajul mai multor imagini suprapuse pe o singură placă prin expuneri succesive. Fiecare imagine poate fi reconstituită fără a o influența pe cealaltă. Considerind rezultatele obținute, s-a încercat să faci o apropiere între sistemele lenticulare și holografie. Primele lucrează cu lumină incoerentă și pot deci să fotografieze obiecte cu ajutorul luminii ambiante sau cu alte surse (de exemplu flăuul). Condițiile de stabilitate în timpul fotografierii sînt mult mai puțin stricte decît în cazul holografiei, iar rezoluția peliculei nu este de importanță crucială. În plus întrebuițarea luminii incoerente conduce la restituiri mult mai luminoase decît hologramele. Filmul de gofrată constituie o tehnică fotografică și beneficiază de toate avantajele tradiționale ale acestei tehnologii. Înregistrarea culorilor este asigurată de emulsie. Se poate reproduce un clișeu în oricîte exemplare se dorește. Reproducerea se poate face chiar și prin procedee de tipărire (ca în cazul ilustrațiilor tridimensionale) în detrimentul calității. Deșigur că aceste considerații și încă altele au condus la apariția pe piață a aparatelor fotografice NIMSLC, în timp ce holografia rămîne deocamdată o tehnică rezervată laboratorului și profesioniștilor de înaltă calificare.

Restituirile obținute prin holografie și întrebuițarea rețelelor lenticulare au și ele multe puncte comune. Condițiile vederii naturale sînt respectate (nu numai disparitatea celor două imagini, cum se întîmplă în stereoscopia clasică). Imaginea restituită este reală, adevărată, localizată în spațiu. Cînd privirea observatorului trece de la un punct la altul variază convergența axelor oculare, dar se produce și o acomodare a ochilor. Prin deplasare se constată modificarea formelor. Acest aspect cinetic al vederii este foarte important pentru percepția reliefului care devine accesibil pentru orice observator, indiferent de defectele vederii sale. În sfîrșit, vom remarcă faptul că ambele tehnici au numeroase aplicații. Holografia a deschis cale largă pentru interferometria diferențială și stocarea informațiilor. Sistemele lenticulare contribuie la deținerea unor noi mijloace și posibilități de stocare a informației, iar pe de altă parte au contribuit deja la obținerea emulsiilor color, pornind de la alb-negru, și la realizarea cinematografului „instantaneu”.

4. Funcția de control

Fotografierea pe peliculă prin intermediul aparatului fotografic (de orice fel) presupune dotarea acestuia cu un sistem de vizare care să ofere utilizatorului o imagine cât mai apropiată de cea care urmează să fie înregistrată. Numai astfel se asigură un control eficient al încadrării și al compoziției. Vizorul pe care se formează imaginea de control poate fi folosit, simultan, și pentru înregistrarea unor informații. În acest scop se pornește de la ideea că fotograful, așteptând momentul favorabil fotografiei, privește permanent prin vizor și este deci îndus să fie ajutat să manevreze corespunzător aparatul, fără a fi nevoit să întrerupă operația de vizare (înscind poate să ratere un moment semnificativ).

Nu ne propunem să epuizăm prezentarea tuturor soluțiilor care au apărut și s-au dezvoltat de-a lungul istoriei aparatului de fotografiat. Vom observa doar că sistemul de vizare a devenit la un mom. un dat criteriul principal de clasificare a aparatelor fotografice, deoarece utilizarea unuia sau a altuia determină soluții constructive complet diferite și pentru celelalte subsansambluri ale aparatului, mai mult chiar, determină anumite particularități funcționale (ale aparatelor) cu consecințe asupra separării (într-o anumită măsură) a domeniilor de folosire.

O primă grupă de aparate o constituie cele care au vizor și au telemetru, sistemul de vizare constituind o cale paralelă și simultană în raport cu calea folosită directiv pentru înregistrarea imaginii pe peliculă. Sînt cunoscute sub denumirea prescurtată RF (de la termenul englezesc *range finder*, care se referă la modul de vizare și măsurare a distanței). Problemele deosebite de construcție sînt ridicate de existența unei erori de paralaxă (cîmpurile vizorului și al obiectivului nu se suprapun perfect, mai ales la distanțe mici, ceea ce face dificilă sau chiar aleatorie operația de încadrare, dacă aparatul nu este prevăzut cu un sistem optico-mecanic de corecție a erorii de paralaxă). Un alt aspect important este că imprecizia acestui sistem de vizare crește și mai mult cînd se folosesc alte obiective decît cele cu care este corelat vizorul (pentru atenuarea deficienței se apelează la vizori

aditionali care amplifică eroarea de parallaxă sau se folosesc cadrage înscrispionate în vizor, corespunzătoare distanțelor focale utilizate. Fapt este că sistemul de vizare cu telemetru a devenit specific acelor aparate la care interschimbarea obiectivelor este fie imposibilă, fie se face ocazional.

Cu totul altfel stau lucrurile în cazul celei de a doua grupe de aparate, cele cu vizori de tip reflex. Această formulă a permis realizarea unor aparate prezentând multiple avantaje asupra celorlalte tipuri, ceea ce explică succesul deosebit pe care l-au dobândit atât la fotografii amatori, cât și la cei profesioniști. Aparatele fotografice reflex (SLR) se caracterizează prin maniabilitate, securitate, exactitate a expunerii, interschimbabilitatea organelor, calitatea obiectivelor, universalitatea întrebuințării etc. Cele mai multe considerații pe care le vom face în continuare sînt valabile pentru această categorie de aparate și doar accidental ne vom referi și la alte tipuri.

4.1. CONTROLUL IMAGINII LA APARATELE FOTOGRAFICE REFLEX

Cel mai răspîndit sistem actual îl reprezintă aparatele reflex cu un singur obiectiv (SLR). Problemele ridicate de acest sistem sînt deosebit de complexe și aflate într-o foarte strînsă interdependență, iar pentru rezolvarea lor au fost necesare eforturi tehnologice și de proiectare care au determinat o evoluție extraordinară a industriei fotografice moderne. Deocîndată remarcăm, în opoziție cu sistemul de vizare al aparatelor de tip RF, că aparatele SLR sînt caracterizate printr-o eroare de „parallaxă” în timp (în sensul că între momentul vizării și momentul fotografierii există un decalaj decalaj, fără să mai existe însă vreo eroare de parallaxă de câmp). În ceea ce privește compatibilitatea cu o gamă largă de obiective cu focale diferite aceasta este deplină.

Ne vom măgumi să prezentăm cîteva probleme legate de construcția acestor sisteme de vizare pe care le considerăm interesante și instructive pentru precizarea funcționării unui aparat de tip SLR. În general (fig. 61) sistemul de vizare al unui asemenea aparat cuprinde:

- oglinda rotitoare;
- geamul de vizare și lentila lui colectoare;
- prisma cu acoperiș (pentaprisma);
- ocularul.

În timpul vizării imaginea furnizată de obiectiv este trimisă spre partea superioară a aparatului de o oglindă înclinată la 45° în raport

cu axa optică. Imaginea care se formează pe geamul de vizare este apoi redresată de pentaprismă și mărită de ocularul prin care poate fi văzută de operator.

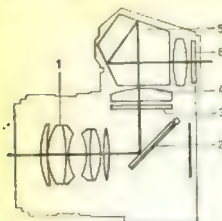


Fig. 61 Sistemul de vizare al aparatelor reflex (S.R.).

1 - obiectiv; 2 - oglindă cu revărsare rapidă; 3 - geam de vizare; 4 - lentilă colectoare; 5 - pentaprismă; 6 - ocular

4.1.1. Oglinda

Oglinda este confecționată dintr-o lamelă de sticlă optică aluminizată la exterior. În momentul care precede executarea fotografiei, oglinda basculează și se așază peste geamul de vizare, făcând astfel aparatul fotografic etanș la lumina care ar fi putut intra în el prin ocular, pentaprismă și geamul de vizare (calca inversă celei de la vizare), dar întrerupând totodată operația de vizare astfel încât operatorul nu zărește exact ceea ce a fotografiat. Spre a reduce dimensiunile de gabarit ale aparatului și pentru a elimina pericolul ca oglinda să se ciocnească de partea posterioară a obiectivului, constructorii s-au străduit să reducă dimensiunile ei. Acest demers însă poate accentua producerea vinetajului (însămănând aici întunecarea marginii superioare a imaginii de vizare atunci când obiectivul are o distanță focală mare sau când este puternic distorsionat), defect care, evident, nu afectează imaginea înregistrată de film. Pentru rezolvarea problemei rotiri unei oglinzi relativ mari (lungi) care să nu producă vinetare se recurge — pentru basculare — la o articulație complexă care permite retragerea oglinzii înainte de rotire (fig. 62).

Oglinda și suportul ei nu sînt întotdeauna opace (cîteodată celulele sistemelor de măsurare a expunerii, sau chiar alte oglinzi, sînt plasate în spatele oglinzii principale). În această situație oglinda

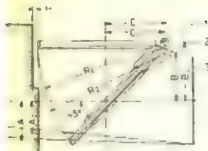


Fig. 62. Poziția axei de rotație a oglinzii

T - oglinda în poziție ridicată; J - oglindă în poziție de vizare; S - film; A_1 - distanța de la marginea oglinzii până la senzor; D_1, C_1 - dimensiunile care determină poziția oglinzii; R_1 - raza de mișcare a oglinzii; A_2, B_2, C_2, A_3 - valori corespunzătoare situației când oglinda este poziționată de o manieră răsturnată.



Fig. 63. Mecanismul de acționare a oglinzii.

este transparentă sau semitransparentă pe o mică parte din suprafața ei. Cinetica oglinzii este foarte importantă: mișcarea trebuie să se facă și foarte rapid (pentru a nu mări paralaxa de timp), dar și suficient de lent spre a nu provoca vibrații ale întregului aparat, afectând calitatea imaginii mai ales la viteze lente ($1/30 \dots 1/125$ s). Totodată, zgometul trebuie redus cât mai mult posibil. Din aceste motive oglinda este înzestrată cu un amortizor care absoarbe energia furnizată de resortul ce produce bascularea (și care se armează simultan cu obturatorul prin jughia de transport al filmului). Oglinda revine în poziție inițială imediat după ce s-a încheiat funcționarea obturatorului (fig. 63).

O soluție ingenioasă constă în utilizarea unei oglinzi fixe semi-transparente. O asemenea soluție s-a realizat chiar, folosindu-se o peliculă subțire semireflectorizantă. Parcelarea fluxului luminos care străbate obiectivul însăntățește sensibil condițiile de vizare (în ocular ajunge mult mai puțină lumină), cit și pe cele de fotografiere (este necesar să se folosească un film mai sensibil). Estimăm totuși că solu-

te, oglinzii fixe nu este, din pricinile menționate, definitiv compromisă. Dacă înseși aparatele reflex nu se vor perima, atunci probabil ca ele vor fi construite cu oglinzi fixe.

Pe unele aparate oglinda mobilă poate fi acționată manual printr-o comandă care se află pe corpul aparatului. Oglinda basculantă rămâne în poziție ridicată pînă la o viitoare deblocare (manuală). Acest dispozitiv este apreciat în cîteva situații:

- cînd se întrebănțează un obiectiv a cărui parte posterioară s-ar putea ciocni de oglinda mobilă;

- pentru a favoriza fotografierea de secvențe rapide cu un aparat motorizat;

- pentru a atenua sensibil vibrațiile provocate de funcționarea oglinzii, mai ales în cazul fotografiilor executate cu timpuri lungi.

4.1.2 GEAMUL DE VIZARE, LENTILA COLECTOARE

Atunci cînd oglinda se găsește în poziția corespunzătoare vizării, imaginea se formează pe geamul de vizare (aflat la o distanță echivalentă cu planul filmului). Astăzi geamul de vizare este mult mai mult decît un simplu geam mat (a cărui imagine este întunecoasă). El este dublat pe toată suprafața de o lentilă planconvexă numită *colectoare* care are drept efect dirijarea razelor luminoase difuzate de geam înspre pentaprismă. Fără această lentilă, din cauza inclinării razelor pe măsură ce se depărtează de zona centrală, luminozitatea imaginii s-ar diminua progresiv de la centru către margini. Din dorința de a compactiza cît mai mult aparatul, la unele realizări recente lentila colectoare este suprimată. În schimb, fața de intrare în pentaprismă este bombată jucînd același rol, prezentînd chiar un spor de luminozitate pentru că au fost suprimate, odată cu lentila colectoare, și suprafețele ei de contact. Fața inferioară a geamului de vizare este adeseori dublată de o lentilă Fresnel cu rețea foarte fină care ameliorează suplimentar luminozitatea imaginii. Aceste eforturi sînt destinate să producă o echivalență între luminozitatea imaginii obținute cu vizorul unui aparat SLR și cea obținută în vizorul luminos de tip telemetru de la aparatele RF. În funcție de preferințele constructorului și de interschimbabilitate, geamului de vizare cu finisaj mat i se asociază unul sau două dispozitive de punere la punct optic.

Rețea de micropisme

Rețeaua de micropisme este constituită dintr-un mare număr de prisme minuscule care sînt juxtapuse pentru a forma o plajă circulară sau melară (încercuind, în acest ultim caz, telemetrul cu prisme încru-

cișate, aflat în centrul vizorului). Cu plaja de microprisme imaginea nu poate fi observată decât atunci când — pe planul ales — punerea la punct este perfectă. Punerea la punct se poate efectua foarte rapid. Imaginea văzută prin rețeaua de microprisme este perfect clară chiar în condiții de slabă iluminare (dacă obiectivul se folosește la deschidere maximă), dar se întunece și devine inutilizabilă dacă obiectivul este diafragmat. Este un sistem foarte eficient de focalizare pentru suprafețele plane, fără detalii (fig. 64).

Geam telemetric cu prisme încrucișate

Acest dispozitiv se găsește (sub diferite variante) în mijlocul geamului de vizare unde este introdus după decuparea unei porțiuni circulare. În acest loc se înserează două prisme semicirculare ale căror înclinări sînt încrucișate în așa fel încît intersecția lor se găsește chiar în planul echivalent cu cel de punere la punct. Ansamblul constituit de cele două prisme se comportă ca un telemetru clasic a cărui precizie depinde de unghiul prismelor. Fiecare prismă generează o mică imagine semicirculară. Cît timp punerea la punct nu este corectă (fig. 65), cele două por-

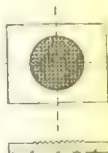


Fig. 64. Cîmp de microprisme.

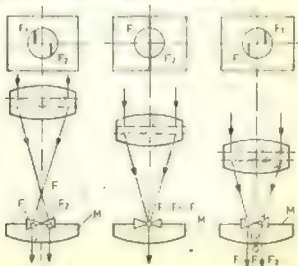


Fig. 65. Geam telemetric cu prisme încrucișate.

funii de imagine sînt decalate una față de alta. Decalajul este maxim chiar la intersecția prismelor. Există mai multe variante de orientare a liniei de intersecție a prismelor. Dacă ea este orizontală decalajul se constată mai ușor în cazul verticalelor subiectului. În schimb, dacă este verticală focalizarea se poate executa mai ușor pornind de la muchiile orizontale ale subiectului. Soluția cea mai fericită pare a fi înclinarea la 45° a liniei de intersecție, ceea ce facilitează focalizarea deopotrivă a orizontalelor și verticalelor (soluție promovată de firma Alpa).

Plaja de geam mat

A leseori o coroană de geam mat fin înconjoară fie telemetrul cu prisme încrucișate, fie zona cu microprisme, fie pe amîndouă (întî-o dispunere concentrică). Punerea la punct utilizînd geamul mat se face în mod progresiv și nu brusă, cum se întîmplă cu celelalte dispozitive prezentate. Partea care rămîne din geamul de vizare poate fi transparentă, dublată de o lentilă Fresnel (în acest caz imaginea ce înconjoară partea centrală apare clară chiar dacă nu s-a focalizat corespunzător), sau poate avea structura mată (dublată sau nu de o lentilă Fresnel), caz în care toată suprafața geamului servește pentru focalizare.

Geamuri de vizare interschimbabile

Există aparate al căror vizor se poate schimba în totalitatea lui (*Canon F-1, Nikon F-2, Praktica VLC*) și altele la care se poate schimba doar geamul mat (*Pentax MX, Contax RTS, Olympus*). În general, sînt oferite 12 ... 20 de geamuri de vizare care convin unor condiții particulare de lucru. În fig. 66 sînt prezentate cele mai frecvent întîlnite geamuri de vizare, fiind precizate domeniile specifice de folosire.

4.1.3. PENTAPRISMA, OCULARUL

Imaginea formată pe geamul de vizare suportă două reflexii succesive pe două dintre cele cinci fețe ale prismei, fiind astfel redresată pentru a putea fi văzută în ochiul. Unele a spori luminozitatea imaginii fețele prismei sînt câteodată argintate. Puterea optică a ocularului este calculată pentru un ochi normal. Dacă operatorul poartă ochelari ar putea să apară anumite inconveniente generate fie de faptul că ocularul, fiind prea îndepărtat de ochiul, nu zărește imaginea în întregul, fie de faptul că depărtarea ochiului de ocular facilitează accesul luminii în cameră, prin ocular. Este deci prefe-

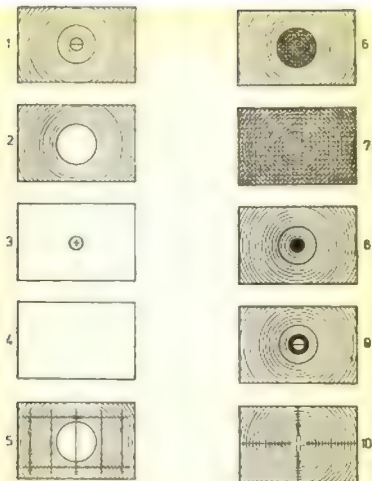


Fig. 66. Geamuri de vizare interschimbabile:

1 — tip A (lentila Fresnel cu teometru cu pointer factorizate, cu dispunere orizontală), 2 — tip B (lentila Fresnel cu notă centrală de geometru fluid), 3 — tip C (geometru fluid, cu cerc central și reticul), 4 — tip D (geometru fluid, cu — tip J (lentila Fresnel cu cerc central și curăți, pentru arhitectură), 5 — tip G (lentila Fresnel cu cerc central de micropose, nu permite controlul perimetru), 7 — tip H (lentila Fresnel cu micropose pentru măsurați valoare), 8 — tip I (lentila Fresnel cu cerc central de micropose, pentru fotografii obiectelor), 9 — tip K (sistem combinat A + J folosit pentru fotografii curente); 10 — tip M (geometru cu rețiculă și scară milimetrică, folosit la fotomicroscopie și aplicații similare).

rabil să se prevadă ocularul cu o lentilă corectoare potrivită care să facă posibilă vizarea și pentru cei cu defecte de vedere

În scopul de a reduce gabaritul și masa aparatului (prisma fiind și grea și protuberantă) constructorii au tendința să dea vizorului prismatic cele mai mici dimensiuni posibile. Aceasta explică de ce cimpul văzut în vizor este adesea mai restrâns decât cel înregistrat pe film. În general, în vizor se zărește $90^\circ - 95^\circ$, din cimpul vizat de obiectiv (dar uneori se atinge la proporții și mai dezavantajoase: circa 60° ca în cazul aparatelor Zenit).

O caracteristică importantă a vizorului este grosimea imaginii în vizor. La numeroase aparate, când se folosește un obiectiv normal, puterea ocularului este astfel aleasă încât imaginea văzută prin obiectiv să fie de mărime egală cu cea văzută cu ochiul liber. Obiectivul cu focală normală este, de altfel, singurul care poate da imaginea văzută în vizor același grosime, același cimp și aceeași perspectivă ca ochiul uman.

4.1.4. VIZORI INTERSCHIMBABILI

Posibilitatea schimbării vizorilor devine interesantă în cazul folosirii aparatului fotografic ca instrument de cercetare în diferite domenii speciale. De fapt, acest lucru se poate realiza aproape la fel de bine și prin interschimbarea geamurilor de vizare, soluție care ne pare preferabilă. Unele aparate folosesc posibilitatea de a schimba vizorul pentru a oferi sisteme diferite de efectuare a măsurării expunerii. Considerăm că în etapa actuală de dezvoltare a sistemelor automate de expunere posibilitatea schimbării vizorilor nu mai prezintă un interes real sau, oricum, aceste soluții se adresează unui număr redus de utilizatori implicați în domenii cu are restrânsă.

Ne vom referi la sfârșitul acestei prezentări la problemele legate de afișarea informațiilor în vizor. Se folosesc curent mai multe mijloace de afișare (uneori simultane):



Fig. 67 Vizori interschimbabili (Nikon)

1 - ocular tip FD-1 (ocular cu mărire și corecție dioptră), 2 - ocular standard FD 2, 3 - ocular „rapid” FC-1 (prevăzut, pentru modificarea rapidă a poziției de vizare)

— apariția unor scări gradate, simboluri și ace indicatoare în timpul de vizare pe baza unui efect de transparență, folosindu-se chiar lumina de vizare;

- semnalizarea prin DEL*-uri punctiforme divers colorate;
- înscrisirea alfanumerică cu dispozitive corespunzătoare.

Ca o observație care se referă la toate cele trei căi prezentate, este contraindicat (și totuși de atâtea ori întâlnim, din păcate, asemenea rezolvări!) să se consume din spațiul necesar compoziției pentru diversele inscripționări. În acest mod atenția operatorului este deturată, iar efectele se resimt în compoziții sărace (câci spectacolul becurilor care se aprind este urmărit uneori cu o atenție pe care nu o merită). Este deci bine ca zonele de semnalizare să se afle în afara câmpului de vizare, iar dispunerea avertizorilor să fie discretă, dar și expresivă. În cazul folosirii transparenței se poate întâmpla ca vizorul să se întunece excesiv dacă condițiile de iluminare sînt precare și atunci nu mai pot fi zărite acele indicatoare. Este un motiv care justifică pe deplin evitarea soluțiilor de acest fel. Același efect deranjant se produce și cînd se folosesc DEL-uri care se aprind în dreptul unor inscripționări ce nu pot fi zărite decît prin transparență (dioda semnalizează, este văzută distinct, dar nu poți zări parametrul pe care-l semnifică).

Cea mai fericită soluție pare a fi inscripționarea alfanumerică cu dispozitive electronice de afișaj, desigur cu condiția ca acestea să fie folosite cu discernămint astfel încît să nu se producă o abundență supărătoare de informații, nu întotdeauna indispensabile.

Cel mai ușor lucru în fotografie este să privești în vizor. Ar trebui să învățăm să vedem mai selectiv, să compunem mai precis, să simțim mai intens cu mintea și inima că vedem o adevărată fotografie în vizor, înainte de a apăsa pe butonul declanșatorului. Mulți risicăm să fim risipitori cu filmul (mai ales dacă aparatul nostru are și motor!). Ar trebui să ne aducem aminte, ori de cîte ori ne lăsăm pradă declanșatorului, că în urmă cu foarte mulți ani o fotografie se compunea îndelung.

4.2. CONTROLUL AUTOMAT AL FOCALIZĂRII

Dintre greșelile tehnice pe care le comit fotografiile amatori, cele mai multe sînt provocate de estimarea defectuoasă a regimului de expunere. Din acest motiv, constructorii de aparate fotografice s-au străduit îndelung să găsească cele mai bune soluții pentru a veni în ajutorul celor care întâmpină dificultăți în această problemă. Se poate

* Prescurtare pentru dioda electro-luminescentă.

considera astăzi că reușita constructorilor este deplină, dar ea nu a fost posibilă decât prin eforturi susținute și îmbunătățiri succesive. Situația satisfăcătoare la care s-a ajuns nu exclude însă viitoare perfecționări de nuanță care să însoțească acțiunea de generalizare a celor mai bune soluții, deja materializate în cele mai performante aparate moderne.

Există însă și părerea că eforturile făcute nu sînt pe deplin justificate, invocîndu-se motivul că rezultate remarcabile sînt obținute și cu aparate care nu sînt înzestrate cu sisteme atît de rafinate de determinare a expunerii. Considerăm că această părere necesită cîteva comentarii. În primul rînd este de observat faptul că bunele rezultate la care se fac referiri sînt obținute, de regulă, de fotografi pricepuși (de obicei profesioniști) care stăpînesc la perfecție problemele teoretice și practice. Dar chiar în aceste condiții, mulți nu au pregetat să achiziționeze aparate ultramoderne, dotate cu toate facilitățile.

În fapt, chiar dacă fotografia se folosește de unele care sînt, în chip evident, realizări tehnice remarcabile, ea este prin excelență o activitate creatoare. Fotografia este un mijloc de exprimare (relativ) atît de nou încît este greu să-i determini locul, într-o relație justă, cu alte arte și tehnici. Gîndirea creatoare progresaază în două direcții principale: știință și filozofie. Știința strînge și evaluează faptele în mod cantitativ și este analitic descriptivă. Filozofia evaluează rezultatele produse de știință, le pune în relație cu experiența umană, le dă scop și conținut. Știința creează tehnica, filozofia conduce spre artă. Fotografia o găsim la întîlnirea dintre tehnică și artă. Contribuțiile de ordin științific-tehnic la fotografie sînt evidente în părțile mecanice ale aparatului, în optica obiectivelor, în chimia emulsului precum și în precizia redării imaginii realizate de o unealtă. Conținutul filozofic-artistic se găsește în valorile estetice în semnificația și forța emoțională a fotografiei. Fără contribuția științei sub forma instrumentelor corespunzătoare, a materialelor și metodelor nu s-ar putea face o fotografie. Dimpotrivă, fără conținutul ei de valori filozofice sau artistice exprimate în semnificația și forma de prezentare a imaginii, chiar și o fotografie impecabilă ca tehnică nu reprezintă decât o formă lipsită de conținut. O fotografie bună este interpretarea subiectivă a unei manifestări a realității prin folosirea unor mijloace mecanice.

Constructorii de aparate fotografice au înțeles foarte bine aceste lucruri și consideră, pe drept cuvînt, că sînt datori să creeze aparate evoluate, capabile să rezolve singure aspectele tehnice care contribuie la realizarea unei fotografii. În acest mod, utilizatorul aparatului este eliberat de probleme nesemnificative, pe care le poate rezolva unealta, rîndîndu-se să se concencreze asupra conținutului emoțional al fotogra-

fiei, asupra căruia unealta nu mai poate interveni direct. Desigur, fotografiile bune se pot face și atunci când fotografii își asumă responsabilități de rutină, dar probabilitatea de a reuși este mult mai mare atunci când nu are în grijă decât lucrurile esențiale pe care numai el este în stare să le judece. În acest context, este necesar doar să nu se exagereze în sensul limitării posibilităților creatoare prin realizarea unor aparate mult prea rigide care să constrângă fotografii, împotriva dorinței lui, transformând pur și simplu facilitățile în povară. Aceste considerații au fost avute în vedere și atunci când s-au căutat soluții optime pentru realizarea celor mai adecvate sisteme de determinare a expunerii, dar și acum, când se conturează problema focalizării automate, probabil ultimul pas pe calea automatizării depline a aparatelor fotografice tradiționale.

În finalul acestei digresii vom insista asupra unui aspect. Sensul etorturilor (de altfel nu prea important) pentru realizarea unei automatizări depline a expunerii și focalizării nu este numai de a diminua numărul greșelilor tehnice (pentru anumite categorii de fotografii acest lucru nici nu este adecvat). Prin facilitățile pe care le creează aceste sisteme tehnice, ele contribuie indirect, prin mijlocirea fotografului client de povara rutinei, la influențarea conștiinței estetice al fotografilor. Aceasta este o nouă dovadă a caracterului complex al lumii în care trăim și pe care sîntem chemați să o înțelegem.

4.2.1. PRINCIPUL ACTIV

O soluție ce poate da rezultate acceptabile într-o gamă largă de situații se bazează pe așa-numitul principiu activ, potrivit căruia focalizarea se determină prin intermediul unui fascicul îngust de radiații emis de un dispozitiv adecvat, aflat în corpul aparatului fotografic. Acest fascicul poate fi constituit din radiații infraroșu sau dintr-o emisiune ultrasonoră. În vederea determinării distanței pînă la subiect se creează un tren de unde care este dirijat cu ajutorul unei oglinzi înspre subiect, pe care se produce o reflexie a trenului de unde, iar fasciculul reflectat este receptat de un senzor aflat pe corpul aparatului. Un dispozitiv adecvat măsoară timpul între momentul emisie și momentul recepției și calculează distanța corespunzătoare. Valoarea determinată este convertită în semnal electric care acționează un micromotor prin intermediul căruia obiectivul este deplasat în poziția necesară pentru a asigura focalizarea. Sistemul prezintă, cîteva limitări, cea mai importantă fiind lipsa unei precizii deosebite.

Folosirea radiațiilor infraroșii presupune utilizarea unor elemente electronice performante în sensul discernerii de intervale de timp extrem de mici. În plus, măsurarea poate fi influențată de eventualele emisiuni parazite de radiații. Folosirea ultrasunetelor este oarecum mai indicată din pricina timpilor relativ mai lungi cu care se operează, dar posibilitățile de eroare nu sunt diminuate. Soluția, care se bazează pe emisiunea de radiații, este compatibilă cu aparatele fotografice de tip RF care utilizează, de cele mai multe ori, un obiectiv neinterschimbabil, cu distanță focală relativ mică și deci cu o profunzime apreciazabilă, care este în măsură să compenseze erorile de focalizare. Cu obiectivele care echipează aparatele fotografice de tip reflex SLR, acest sistem nu poate funcționa mulțumitor și de aceea au fost căutate alte rezolvări.

4.2.2. PRINCIPIUL PASIV

Fără dispozitivele pe bază de semiconductori promovate de tehnica spațială și cea militară, camerele fotografice de astăzi ar fi mult mai puțin sofisticate. Patente privind autofocalizarea s-au înregistrat și în urmă cu cincizeci de ani. Dar până când nu au apărut elementele electronice aleerei calculatoarelor, vechile idei au fost ignorate. Abia acum a sosit timpul pentru rezolvarea acestei probleme. Și semne preliminare arată că publicul este gata să îmbrățișeze entuziasmat aceste soluții tehnice, așa cum a făcut-o și cu expunerea automată. Faptul că un constructor de aparate include în realizările sale asemenea dispozitive este și o dovadă de curaj. Dacă utilizatorul constată în vizor că imaginea este neclară după ce sistemul de autofocalizare și-a făcut misiunea, înseamnă că un asemenea dispozitiv nu se justifică și el trebuie eliminat. Gândiți-vă la clarviziunea extraordinară a firmei Polaroid care și-a înzestrat aparatele sale cu reglaj automat al expunerii precum și cu reglaj automat al focalizării a căror funcționare poate fi constatată fără eșec la numai câteva secunde după fotografiere prin simpla apariție a imaginii finale! Dar drumul spre astfel de performanțe nu este tocmai ușor.

Modul central de focalizare (FCM*)

În acest caz nu este vorba de o punere la punct automată, ci doar de reglajul focalizării. Producătorul care a realizat acest model este un recunoscut fabricant de obiective fotografice (Serko) și el s-a mulțumit să lase în seama constructorilor de aparate desăvîșirea sistemului prin

* Focusing Central Module (engl.).

înregistrarea cu servomecanisme adecvate pentru deplasarea grupurilor optice în vederea focalizării. Demersul este paralel cu cel al altui producător (Honeywell) al cărui model a fost aplicat deja în mai multe variante: distanța până la un obiect fix (Konic), distanța până la un obiect mobil (aparate de filmat Super 8), regula analogică al unghiului de rotație a unei oglinzi mobile (mulți producători), regula numerică (Bell and Howell), fiecare soluție pornind de la același model.

Este vorba de un sistem care realizează, într-un fel, tranziția de la sistemul activ la cel pasiv, măcar prin detaliul că presupune existența a două ferestre prin care se recepționează imaginea, ceea ce asignă vocația lui de a echipa aparate de tip EF.

Formula utilizată de Honeywell face apel la două serii de cinci fotodiode: o serie analizează direct structura subiectului vizat, în timp ce cealaltă permite căutarea unei structuri identice prin rotirea unei oglinzi. Atunci când doi captori recepționează o structură identică (repartitie similară a acelorași niveluri de amplitudă pe fiecare grup de diode) se poate considera că se produce o situație asemănătoare cu suprapunerea a două imagini telemetrice în vizor. Este suficient să se măsoare (analogic sau numeric) unghiul de rotație a oglinzii pentru a afla, prin triangulație, distanța până la obiectul vizat. Suprapunerea celor două imagini este constatată nu printr-un singur ochi, ca în cazul observatorului uman, ci prin intermediul a două grupe de captori, fiecare grup fiind „atacat” de o imagine. Compararea imaginilor se face cu un dispozitiv electronic. Fiecare imagine este analizată în cinci lenzi pe care nivelul luminesc este convertit în semnal electric (curent). O identitate pe fiecare nivel indică faptul că suprapunerea imaginilor este optimă. Dispozitivul acționează deci prin detecție de corelație.

Sistemul (Honeywell) nu poate evita câteva importante deficiențe. Este dificil de fabricat în serie mare (pentru a scădea prețurile) captori fotosensibili a căror sensibilitate la lumină să fie constantă (cu abatere admisibilă maximă de 10%). Sistemul presupune realizarea pe aceeași pastilă de siliciu a zece astfel de plăci perfect echilibrate. Aceasta implică o tehnologie foarte delicată și scumpă. Ideea depășirii impedimentului a venit-o firma Seiko. Practic, orice captor cu cinci zone, chiar foarte disparate, poate înlocui căutarea corelației dacă este folosit în mod alternativ, o dată pentru analiza structurii imaginii de referință, o dată pentru imaginea mobilă. Aceasta nu implică decât construirea a doi obturatori (Seiko!) descoperind alternativ fiecare fereastră precum și o memorie electronică stocind în timpul căutării corelației structura imaginii subiectului, văzută prin fereastra de referință.

Îmbunătățirile succesive au condus la modificări importante, dar principiul a rămas neschimbat. Dispozitivul de bază face apel la un captor unic de tipul circuit cu transfer de sarcină (CTS), comportând cinci puncte („pixel-i”) dispuse în benzi verticale (fig. 68). Acest captor analizează mai întâi imaginea zărită prin fereastra de referință. Semnalele luminoase sunt convertite în cinci valori de curent care apar la ieșirea din circuit. Nivelurile sunt reprezentative pentru subiectul pentru care se face punerea la punct. Structura semnalelor electrice este stocată într-o memorie, în așteptarea momentului următor care este comparația. Se produce apoi o dublă mișcare a perdelei obturatorului, astfel încât fluxul provenind de la fereastra de referință este oprit și se eliberează cel provenit de la oglinda rotitoare. Captorul realizat în tehnologie CTS lucetează să „vadă” imaginea de referință și înregistrează noua imagine. În timp ce oglinda se rotește, dispozitivul electronic asociat captorului CTS compară în permanență imaginea care defilează pe captor cu cea aflată în memorie. Cînd se constată identitatea se măsoară unghiul de rotație și se stabilește distanța (fig. 69). În dorința de a simplifica, inginerii și-au dat seama că pot îmbunătăți rezultatele suprimînd una dintre mișcările obturatorului (cea în legătură cu fereastra de referință). În acest caz se produce o primă corelație (fig. 70) între imaginea fixă ce se obține prin trecerea luminii prin fereastra de referință și cea mobilă produsă de oglinda rotitoare (și care sînt „proiectate” simultan pe captorul CTS). O a doua corelație se produce între cele două imagini (una fixă și una mobilă) și imaginea obținută prin fereastra de referință (care a fost stocată în memorie). Este necesar să se procedeze astfel căci numai o simplă corelație nu s-ar fi arătat suficientă, dat fiind numărul redus de plaje (ciuci) de analiză a subiectului. Un captor CTS mai complex ar permite să se renunțe la memoria electronică, dar costul instalației ar crește mult, afectînd rentabilitatea.

Oglinda explorează spațiul de la un metru la infinit. Ea este conectată la un dispozitiv cu cursor care generează semnal numeric care vor permite să se discrimineze unsprezece posibile plaje de punere la punct, situate după o progresie logaritmică. Precizia este aparent satisfăcătoare pentru un obiectiv cu focală destul de scurtă (plajele corespunzînd distanțelor scurte sînt mai dese din pricina profunzimii scăzute). Determinarea unghiului de rotație a obiectivului făcîndu-se numeric, nu pot interveni imprecizii cum ar fi cele produse de abateri de la valorile componentelor electronice pasive sau de uzura pistelor potențiometrice.

Să presupunem, de exemplu, că dispozitivul electronic a sesizat corelația cînd oglinda a trecut prin plaja a șaptea. Această plajă

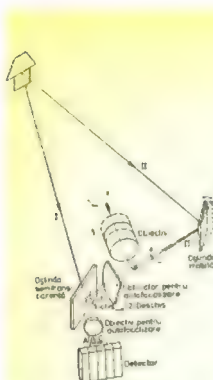


Fig. 68 Principiul de funcționare a sistemului de autofocalizare Selsko

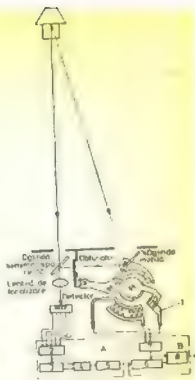


Fig. 69 Schema de funcționare a dispozitivului de autofocalizare

1 - p-tenzometru, 2 - amplificator liniarizat;
3 - memorie, 4 - circuit de compensare, 5 - circuit de detectare a punctului, 6 - memorie
comparativă, 7 - circuit de poziționare, 8 - circuit
compensat a mișcării, 9 - circuit de detectare al
mișcării duble, 10 - circuit de poziționare a
obiectului.

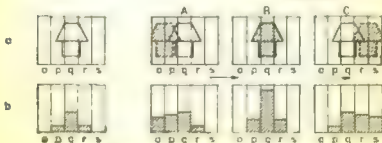


Fig. 70. Modul de funcționare a detectorului

a - semnale trimise spre detector, b - semnale integrate de detector, c - focalizare incorectă;
d - focalizare corectă.

va fi memorată ca valoare de punere la punct pînă cînd dispozitivul va fi reinițializat (adică atît cît se ține apăsat declanșatorul aparatului). Această particularitate permite realizarea lesnicioasă a unei memorizări a punerii la punct pentru situațiile dificile (cînd subiectul nu este centrat). Dispozitivul este conceput mai util cu cît măsurarea distanței se efectuează pe o zonă foarte selectivă (circa 10% semnalizată în vizor. În momentul în care se execută declanșarea, obiectivul este eliberat din poziția lui de așteptare (corespunzătoare pentru infinit); sub acțiunea unui resort (în legătură cu armarea) obiectivul este împins spre poziția corespunzătoare distanței minime și oprit atunci cînd trece prin plașa corespunzătoare pe care a determinat-o modulul Seiko (numărul șapte în exemplul ales). Dacă modulul nu a stabilit nici o corelație înscăunînd că obiectivul a fost prea apropiat (sub un metru) sau că ferestrele au fost acoperite în mod accidental (ori sînt murdare). Chiar și în această situație este alcăuită soluția cea mai convenabilă (obiectivul se fixează pe distanța minimă), obținîndu-se o imagine aproape clară pentru un obiect aflat la mai puțin de un metru.

Capitorul CTS utilizat are o bandă spectrală largă cu maximum de sensibilitate pentru roșu. Iată ce explică prezența unui „filu” roșu pe unele aparate (Olympus, de exemplu) soluție care, de fapt, este strălucă spîritului discret în care trebuie construite aparatele foto-grafice. Această lampă roșie focalizată, foarte puternică, proiectează un fascicul intens pe subiect și facilitează funcționarea sistemului în cazul cînd se fotografiază în lumină atenuată (din nefericire, ea funcționează în toate împrejurările). Pentru obiective cu distanță focală mai mare (50 mm, de exemplu) numărul de unsprezece plaje este, bineînțeles, nesatisfăcător (ar fi necesare circa douăzeci). Este necesar să se prevadă un detector de eroare care să compare permanent indicațiile furnizate de modulul de focalizare cu poziția efectivă a obiectivului. Acest detector trebuie să acționeze, cînd este cazul, un micromotor de poziționare a obiectivului (care prezintă din acest motiv o pronunțată protuberanță).

Reglajul electronic al focalizării (EFC)

Aparatul fotografic *Pentax ME-F* care utilizează sistemul de reglaj electronic al focalizării numit EFC (= Electronic Focusing Control) este primul aparat reflex (SLR) înzestrat cu dispozitiv de punere la punct automată (cu obiective eclajate cu micromotor) sau semiautomată (cu obiective standard). El este derivat din tipul *Pentax ME Super* și realizează performanța de a avea același gabarit, în ciuda faptului că i s-a adăugat sistemul electronic de focalizare. Apa-

ratul posedă o celulă detectoare a contrastului, aflată în partea inferioară a camerei. Partea centrală a oglinzii este semitransparentă și lasă să treacă 75% din fasciculul luminos, fracțiune care este apoi trimisă spre detectorul de contrast, unde un divizor optic realizează o dedublare și dirijează fiecare rază rezultată spre o linie de celule realizate în tehnologie MOS (fig. 71). Fiecare dintre aceste linii de

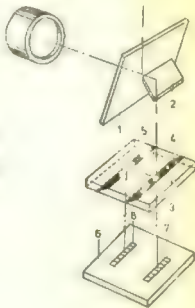


Fig. 71. Principiul de autofocalizare utilizat de aparatul *Pentax 351 F*

1 - oglindă semitransparentă, 2 - oglindă scrisură, 3 - oglindă de scribare, 4, 5 - oglinzi, 6 - substrat, 7, 8 - capetele liniilor

celule corespunde unui plan de focalizare aflat simetric în raport cu planul de focalizare optimă. Altfel spus, planul corespunzător poziției ocupate de film trece exact printre cele două rinduri de celule, la distanțe egale de acestea. Atunci când imaginea este clară pe film ea formează o pată neclară, identică pe cele două rinduri de celule. Acestea produc în consecință doi curenți egali care se anulează printr-un montaj în punte. Atunci când punerea la punct nu este corespunzătoare celulele primesc pte luminoase inegale; ele produc deci curenți diferiți care, în montajul de tip punte, se anulează parțial lăsînd să subziste un curent diferențial. Cu translocatorul cu punere la punct automată special construit, curentul diferențial este amplificat și folosit pentru alimentarea unui micromotor aflat în obiectiv, realizîndu-se

reglarea distanței. De îndată ce cele două linii de celule primesc aceeași cantitate de lumină curentul diferențial dispare și motorul se oprește. Cu obiective obișnuite punerea la punct este doar semiautomată (în sensul că este asistată). Operatorul execută focalizarea până când se aprinde în vizor o lumină verde, ceea ce indică faptul că reglajul este corect. În caz contrar se aprinde una din cele două diode roșii care flanchează dioda verde. Diodele roșii au forma unei săgeți care indică sensul în care trebuie rotit inelul de focalizare pentru a realiza punerea la punct corectă.

Din cauza orientării senzorului sistemul de reglaj electronic al focalizării este mai sensibil la detaliile dispuse vertical (în acest caz răspunsul este mai rapid și mai exact) decât la cele orizontale. Dacă imaginea fotografiată conține numai detalii orizontale este indicat să se focalizeze cu camera rotită cu 90° , după care se execută recom-punerea imaginii.

Aparatul posedă un comutator destul de ciudat cu care se selectează două valori de diafragmă: 2,8 sau 3,5. Prima valoare se selectează dacă se folosesc obiective cu deschiderea cuprinsă între $f/1,2$ și $f/2,8$, iar a doua pentru obiective cu deschiderea cuprinsă între $f/3,5$ și $f/5,6$. Dacă acest selector nu este corect folosit sistemul funcționează cu o precizie mai scăzută.

Cele mai bune condiții pentru funcționarea corectă a sistemului sînt cele prielnice și pentru o focalizare tradițională: lumină suficientă și contrast adecvat. Există totuși câteva restricții. O primă limitare este determinată de fotodetectorul cu siliciu. Cînd ochiul omenesc privește o imagine prin vizor el înregistrează culorile subiectului așa cum sînt, dar detectorul „vede” în alb-negru, de fapt el receptează diverse tonuri de gri. De exemplu, cînd privim în vizor o floare se constată un contrast puternic dintre verdele frunzelor și roșul petalelor. Dar fotodetectorul (care poate fi acuzat de un fel de daltonism) nu „vede” decât niște tonuri de gri foarte apropiate, deci constată un contrast nesatisfăcător. Probabil că acest aspect s-ar putea ameliora utilizînd în locul fotodetectorilor cu siliciu dispozitive de tipul CTS care să primească imaginea printr-un set de filtre colorate, în genul celor folosite pentru detectori sensibili la culoare care se folosesc în unele sisteme video. Alte probleme dificile sînt generate de oglindă secundară care favorizează producerea unor fenomene de polarizare. În afara acestor limitări mai există câteva situații în care sistemul riscă să nu funcționeze bine sau chiar să se lase înșelut.

— lumina este slabă sau excesivă (sistemul nu funcționează decât în plaja II, $4^\circ \dots$ II, 16°);

* Pentru explicitarea numărului II, vezi paragraful 5.4.

- subiectul nu prezintă contraste,
- obiectivul este mai puțin luminos de 15,6,
- subiectul se deplasează rapid.

În toate aceste cazuri operatorul este informat de imposibilitatea funcționării detectorului prin cele două diode roșii din vizor care încep să clipească. Nu rămâne altceva de făcut, într-o asemenea situație, decât să se treacă la utilizarea mijloacelor clasice de focalizare.

Sistemul, în varianta focalizării asistate, se dovedește extrem de precis, astfel încât în unele situații este chiar dificil să se determine poziția corectă de focalizare. Operația, din această pricină, poate dura câteva secunde ceea ce constituie un mare dezavantaj. Este adevărat că în cazul focalizării automate aceeași precizie se obține aproape instantaneu cu transfocatorul cu micromotor.

Focalizarea asistată „QUICK FOCUS”

Lansarea aparatului *Canon ALI QUICK FOCUS* marchează la acest producător (Canon) apariția unei noi generații de aparate reflex (SLR) echipate cu sisteme automate de punere la punct. Pentru această primă realizare analiza imaginii este încredințată unui detector specializat, reglajul obiectivului făcându-se manual (focalizare asistată). Fotografii dispune în vizor de trei diode luminoase (una verde, încadrată de două roșii) precum și de un mic reper oval -- în centrul imaginii -- care folosește pentru selecționarea detaliului subiectului pe care se face punerea la punct. Operatorul cadrează detaliul dorit ca și cum ar dori să focalizeze cu un telemetru obișnuit și ține înelul de focalizare al obiectivului pînă cînd se aprinde dioda verde și în acest caz, dacă focalizarea nu este bună, diodele roșii semnalizează sensul în care este necesar să se rotească inelul.

Sistemul de punere la punct comportă un element sensibil triplu, constituit din trei linii de elemente CTS. Linia centrală corespunde unei imagini clare pe film, iar celelalte două corespund respectiv unei focalizări în fața și în spatele acestui plan. O oglindă specială a sistemului de vizare lasă să treacă fasciculul central țesit din obiectiv (fascicul ce corespunde reperului oval). Acesta este deviat spre detectorul triplu (CTS) numai după ce a fost învîrțit în trei fascicule de un dispozitiv cu prisme și oglinzi (fig. 72). Aceste trei fascicule identice formează aceeași imagine. Punerea la punct este perfectă atunci cînd imaginea este clară pe linia centrală a captorilor CTS. În acest caz imaginea este la fel de neclară pe celelalte două linii de captori. Celelele emt astfel trei semnale electrice ale căror modulații sînt analizate de un microcalculator și comparate cu un program memorat care determină aprinderea diodei verzi dacă focalizarea este corectă. În caz contrar se aprinde una dintre diodele roșii (fig. 73).

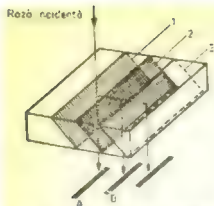


Fig. 72 Elementul de scanare a imaginii:

1, 2 - cilindri nemagnetizați; 3 - cilindru magnetizat; A - C - captori semnal.

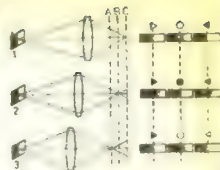


Fig. 71 Măsurarea contrastului de către captorii CTS.

1 - focalizare corespunzătoare unui subiect depărtat; 2 - focalizare corectă; 3 - focalizare corespunzătoare unui subiect prea apropiat; A, B, C - captorii CTS lineari.

Sistemul prezintă o foarte bună precizie. Funcționează cu obiective din gama Canon sau alte obiective echivalente. Ca și alte sisteme prezintă limitări în anumite situații:

- lumina este prea scăzută sau prea puternică (plaja de funcționare este 1L3,5 ... 1L18);
- subiectul este lipsit de contrast;
- subiectul se deplasează;
- subiectul este fotografiat prea de aproape (macrofotografie).

În mod paradoxal funcționarea este prea precisă. Atunci când dioda verde este aprinsă, chiar și cea mai neînsemnată deplasare a inelului obiectivului produce aprinderea unei diode roșii. Aceasta face ca operația de focalizare să fie greșită din prima localizare dificilă a poziției corecte. Mai întotdeauna există o mică inexactitate care provoacă aprinderea unei diode roșii. Această dificultate nu a scăpat însă constructorului, care a prevăzut un timp de inerție pentru stingerea diodei verzi. Dar acest timp este totuși prea scurt. Este evident însă că orice creștere a acestui timp de reacție se face în detrimentul preciziei. Compromisul este dificil de realizat. Un alt defect este acela că atunci când focalizarea asistată nu poate avea loc (din motivele prezentate) punerea la punct clasic (manuală) este dificilă căci aparatul nu dispune nici de micropisme, nici de telemetru cu prismă încrucișată. O particularitate interesantă a acestui

aparat o constituie oglinda sistemului de vizare pe care se poate observa o rețea complicată de linii care nu sînt altceva decît zonele transparente care permit accesul razelor incidente spre sistemul de focalizare automată.

Varianța Nikon

La aparatul *Nikon F3 AF*, automatizarea reglajului distanței se obține prin utilizarea unui vizor special (*DX1*) dar și aparatul propriu-zis conține circuite electronice și dispozitive de cuplare care asigură legătura între obiectiv și vizor (fig. 75) Acest sistem

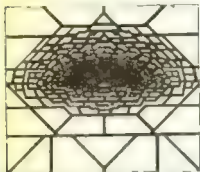


Fig. 74. Oglinda de vizare a aparatului *Canon AL1* cu rețeaua transparentă care lasă razele să treacă spre sistemul de autofocalizare



Fig. 75. Poziția analizorului de contrast și drumul razelor luminoase.

nu este totuși identic cu cele prezentate anterior. El face apel la o nouă tehnică optică și electronică ce deschide calea integrării focalizării automate la aparate cu vocație profesională (cea ce se simte și în gabaritul aparatului). Sînt deja construite două obiective pentru acest aparat (desigur gama se va completa). Ele nu sînt mai mari decît cele obișnuite de aceeași focală. Această performanță a putut fi realizată pe trei căi:

- alimentarea electrică nu se mai află în obiectiv, ci în vizorul *DX1*;

- obiectivul nu comportă nici un element de analiză a parametrilor punerii la punct (el posedă doar micromotoul cu care se reglează poziția sa la comanda unui microprocesor încorporat în vizor),

- focalizarea propriu-zisă nu produce modificarea poziției întregului obiectiv, ci numai a unui grup de două lentile flotante (punere la punct internă).

Primele două obiective disponibile sînt *AF Nikkor 80 mm f/2.8* și *AF Nikkor ED 200 mm f/3.5*. Primul comportă opt lentile, iar al doilea doar șase. Pentru a reduce sarcina motorului și pentru a economisi energia, operatorul preselectează o plajă de punere la punct printr-o comandă specială plasată pe montura obiectivului și marcată cu simboluri N (Near) pentru aproape (2 ... 5 m la obiectivul de 200 mm), M (Medium) pentru distanțe medii (3 ... 10 m) și F (Far) pentru distanțe mari (5 m ... infinit). Motorul realizează o punere la punct exactă în 16 ms. Dacă este necesar se poate trece pe reglajul manual.

Punerea la punct automată a obiectivelor este asigurată de un microprocesor dispus în vizor și care este asociat cu un analizor de contrast constituit din două grupe de senzori cu siliciu (fig. 76).

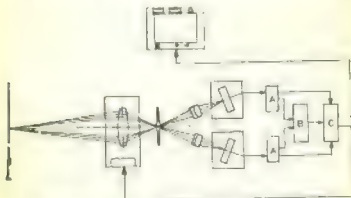


Fig. 76. Schema sistemului de punere la punct DXI:

A - amplificator, B - comparator, C - ieșire.

La nivelul geamului mat o față prismatică deviază raza centrală pe o oglindă care o dirijează înal departe spre analizorul situat în partea superioară a prismei de vizare (vezi fig. 75). Sistemul optic este astfel construit încît fiecare dintre cei doi detectori ai analizorului primește aceeași fracțiune de imagine.

Nici un detaliu nu a fost încă divulgat despre acest sistem. Este totuși probabil că detectoarele de siliciu sînt ușor decalate înaintea și înapoi planului de punere la punct și la egală distanță de acesta. În acest mod, atunci cînd punerea la punct este corectă, imaginea clară (cu contrastul ei maxim) este la egală distanță de detectoare și aceștia înregistrează aceeași imagine neclară (generînd același curent). Identitatea semnalelor este utilizată de microprocesor pentru a

sista mișcarea motorului care efectuează reglajul distanței în viză, sensul de deplasare a lentilelor este semnalat prin aprinderea unei diode în formă de săgeată. Atunci când se aprind două diode (de „sensuri contrare”) înseamnă că s-a realizat focalizarea. Alături de aceste două diode există și o a treia (în forma de X) care se aprinde atunci când contrastul subiectului este insuficient și în cazul în care se efectuează focalizarea este prea slabă. În acest caz se recurge la reglajul manual.

Dispozitivul Nikon permite fotografului să și aleagă planul punerii la punct (libres pentru un aparat profesional). Zona de acțiune a analizorului este repetată în centrul vizorului. Este suficient să se „întindă” cu această zonă detaliul subiectului pe care se dorește punerea la punct și aceasta se realizează. După aceea se poate trage cadrul ca în cazul sistemelor de focalizare clasice (microprisme, telemetru).

Menționăm că există și un vizor special, DA2, utilizabil cu obiective obișnuite care se poate monta în locul corespunzător din aparatul Nikon F3 (cu vizori interschimbabili) transformându-l într-un aparat cu focalizare asistată.

Soluția Olympus (OM-30)

Avem motive să credem că această realizare este cea mai reușită (cel puțin pînă la data întocmirii acestei cărți) și ea deschide perspective promițătoare pentru rezolvarea satisfăcătoare a problemei focalizării automate. Fără îndoială sînt încă aspecte nemulțumitoare a căror îmbunătățire nu este posibilă decît pe baza unor progrese tehnologice (dacă nu chiar de principiu) privind sensibilitatea captorilor folosiți. Ceea ce merită a fi subliniat este faptul că soluția Olympus (care se bazează pe modulul Honeywell) este o perfecționare a unor idei mai vechi (sistemul Leitz *Correfol* și Honeywell) care au apărut încă de la începutul preocupărilor moderne privind autofocalizarea, dar care nu s-au materializat decît acum.

Principiul

Aparatul *Olympus OM-30* (și transfocatorul cu autofocalizare asociat) utilizează modulul de control electronic al clarității, conceput și construit de societatea Honeywell. Este, așa cum am menționat, prima manifestare concretă (și remarcabilă) în domeniul autofocalizării TTL (TTL = „priu obiectiv”, căci există și varianta cu oglindă prezentată sub denumirea FCM) a acestei firme cu vechi preocupări privind focalizarea. Chiar dacă amplasarea sistemului este făcută în același loc, funcționarea este complet diferită de cea a modulelor Canon sau Pentax. El comportă 32 de captori elementari de tip CTS (circuit cu transfer de sarcină), grupați în 16 perechi.

Fiecare dintre elementele acestor perechi „privește” una din cele două jumătăți ale obiectivului, separarea imaginilor elementare făcându-se printr-o rețea lentilulară foarte fină (care seamănă cu cea de la fotografiile NIMSO sau cu cea de la sistemul *Polarison* pe care încă nu l-am prezentat). Astfel, fiecare captor al perechi „vede” imaginea subiectului provenind de la două jumătăți („opus”) ale obiectivului (fig. 77 și 78).

Ansamblul de 16 captori de „celasi tel („1” sau „2”) furnizează o imagine electrică a subiectului. Cele două imagini generate pe cele două grupe de captori sunt de formă identică, dar deplasate atunci cind punerea la punct nu este corectă. Amploarea și sensul decalajului indică amploarea și sensul corecției care trebuie efectuată. Cind semnalele sunt în concordanță de fază înseamnă că s-a asigurat claritatea. Sistemul este extrem de asemănător cu cel preconizat de Leitz (*Correfot*), numai că acesta din urmă se folosește de mijloace mecanice pentru a separa imaginile provenind de la cele două jumătăți ale obiectivului (la grilă vibratoare). Principiul însă rămâne același: cautarea corecției de fază maxime între semnalele furnizate de cele două imagini (deci se procedează absolut diferit față de soluțiile Canon și Pentax).

În fig. 79 sunt prezentate cele trei situații care pot apărea: localizare corectă, localizare în fața planului rețelei lentilulare și focali-

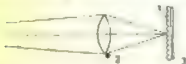


Fig. 77. Schema de principiu a sistemului de autofocalizare Olympus OM-30
1 - rețea lentilulară; 2 - obiectiv; 3 - captori CYS (imagi)



Fig. 78. Modul de selectare a razelor
1 - captor CYS (imagi); 2 - rețea lentilulară
A - raze provenind de la jumătatea superioară a obiectivului; B - raze provenind de la jumătatea inferioară a obiectivului

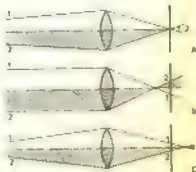


Fig. 79. Situațiile posibile în funcționarea sistemului de autofocalizare
A - subiect bine localizat; B - subiect deplasat; C - subiect apropiat

zare în spatele acestui plan. Explicarea funcționării sistemului nu este prea simplă și pentru o înțelegere satisfăcătoare preferăm să ne folosim de analogia cu sistemul Leitz la care ne-am referit și pe care îl considerăm mai ușor abordabil (cunoștințele de mecanică fiind mai răspândite decât cele de optică).

Asemănarea dintre cele două sisteme (Honeywell și Leitz) este izbitoră. Rețeaua de microlentile este însă înlocuită cu o grilă vibratoare care se află plasată într-un plan echivalent cu planul filmului (fig. 80). În spatele grilei se găsesc (ca și la sistemul Honeywell) captorii grupați doi câte doi. Primul caz corespunde situației când focalizarea este făcută corect. Se observă că cei doi captori primesc șiruri sau raze provenite de la cele două jumătăți de obiectiv. Prin vibrația grilei o porțiune mică a ei poate obține fasciculul care a determinat dispariția *signalului* a semnalului pe cei doi captori. Deci, în funcție de poziția grilei, cei doi captori fie primesc semnal, fie nu primesc, dar amândoi au același regim. În situația în care focalizarea se face în fața planului grilei (fig. 81) se observă că cei doi captori nu mai primesc

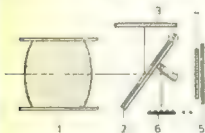


Fig. 80 Structura sistemului de auto focalizare Leitz Correfoc:

1 - obiectiv, 2 - grila vibratoare, 3 - plan de referință, 4 - obiectiv, 5 - film, 6 - gruparea de captori

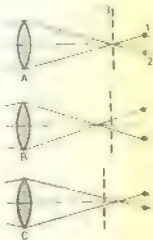


Fig. 81 Principiul de funcționare al sistemului de autofocalizare Leitz Correfoc

1, 2 - captori, 3 - rețea vibratoare, A, B, C - pozițiile de focalizare.

în același timp semnal provenind de la același punct obiect. În situația arătată în figură (cazul al doilea) drumul fasciculului spre captorul de tipul „1” este mai mare, în timp ce captorul de tipul „2” primește semnal. În al treilea caz lucrurile se petrec altfel: captorul „2” este cel care primește semnal înaintea captorului „1”, semnalele primesc de fapt ambii captori, dar defazate în timp (datorită vibrației grilei).

Similar funcționează și sistemul Honeywell bazându-se pe rețeaua de microlentile care este în stare să selecteze, fără mișcare, imagini provenind de la cele două jumătăți ale obiectivului. Atunci cînd reglajul distanței nu este corect razele luminoase provenind de la același punct al subiectului nu mai cad pe două celule juxtapuse, fiind mai mult sau mai puțin depărtate, ele ating celule diferite, la distanță una de alta. Din acest motiv fiecare captor de tip „1” primește altă cantitate de lumină decît captorul de tip „2” asociat. Diferența cantitativă de curent electric modulată de lumină (care se anulează cînd punerea la punct este corectă) este utilizată pentru a permite reglarea automată a distanței. Curentul diferențial este amplificat și semnalul este prelucrat de un microprocesor. În fig. 82 sînt arătate imaginile

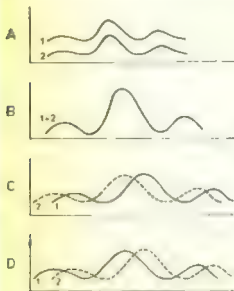


Fig. 82. Semnalele luminoase de captori CTS

A - imagini „electronice” văzute prin cele două jumătăți ale obiectivului; B - semnal rezultat la cazul focalizării corecte; C, D - semnalele defazate

electronice furnizate de cele două grupe de pixeli în ipostazele prezentate anterior. Se constată existența unor defazaje. Mărimile defazajelor și sensul lor indică sensul și mărimea deplasării ce trebuie imprimată obiectivului pentru a stabili claritatea optimă.

Funcționarea

Cea mai percutantă noutate a anului 1982, în materie de aparate fotografice, a fost *Olympus OM-30*. Este un aparat cu focalizare

automată care deschide fotografului noi posibilități de lucru prin cuplarea declanșării obturatorului cu focalizarea. Olympus (O.M.-30) dovedește că încă mai este loc pentru inovații.

Multiplicitatea sistemelor de punere la punct creează o evoluție încă neîncheiată. Ceea ce propun astăzi constructorii nu este decât prima generație de astfel de aparate care se dovedesc uneori gresite, alteori aproape inutilizabile. Numai Nikon F3 AF a făcut un pas spre aparatele de a doua generație care vor permite înțelegerea unor obiective compacte (focalizarea internă se dovedește determinantă).

Sistemul Olympus are avantajul de a nu rata anumite situații de focalizare cum se întâmplă cu alte procedee. Astfel, atunci când subiectul este fără contrast dispozitivul Olympus funcționează totuși, căci captorii CTS nu, în cont de contrastul imaginii, ci de luminozitatea necăruipunct. Sistemul nu poate fi derutat decât de un subiect cu luminozitate uniformă, de exemplu o foaie de hirtie albă acoperind întregul câmp (dar un asemenea subiect nu este niciodată fotografiat în practică). De asemenea, dispozitivul nu se lasă înșelat dacă subiectul este în spatele unui geam sau unui grilaj (cum se întâmplă cu sistemele care emit unde ultrasonice sau ultrasonore). El este capabil să focalizeze și subiecte în mișcare căci reacționează practic instantaneu. De fapt, nu există decât un singur caz real cind nu funcționează corect: atunci cind lumina este prea slabă (sub IL 5 pentru 100 ISO cu deschiderea f/4). Totodată, sistemul nu este utilizabil decât cu obiective a căror luminozitate maximă este de cel puțin f/4. Cu un asemenea obiectiv deschis la f/4, operatorul trebuie să programeze această valoare cu un selector adecvat. În acest caz, punerea la punct este foarte fină: pînă la nivelul IL 5, apoi pierde puțin din precizie sub acest nivel și devine imposibilă la niveluri și mai scăzute (cînd o diodă începe să clipească avertizînd operatorul). În același timp, atunci cind obiectivul este mai luminos (f/2 sau mai mult) această valoare se programează cu selectorul, iar aparatul, ținînd seama de ea, poate funcționa corect pînă la nivelul IL 1. Posibilitățile practice ale aparatului sînt extrem de largi:

- cu obiective obișnuite Olympus, de deschidere mai mică de f/4, el permite reglaje manuale cu telemetrul cu prisme încrucișate sau coroană înclără cu microprisme;

- cu obiective obișnuite, de luminozitate f/4 sau mai luminoase, permite punerea la punct asistată. În acest caz se folosesc trei diode: una verde înclără de două roșii (soluție deja clasică);

- cu un obiectiv cu autofocalizare permite punerea la punct automată asistată sau manuală (transfocatorul cu autofocalizare 4.35 - 70 mm cu motor integrat).

Aparatul este echipat și cu un alt dispozitiv, absolut original, ce asigură automatizarea declanșării prin cuplarea acestuia cu punctul la punct (automată sau asistată). Acest dispozitiv oferă posibilități multiple. Pe de o parte, declanșarea poate fi provocată chiar de subiectul mobil, atunci când el trece prin mijlocul cadrului, în zona unde el va fi fotografiat clar. De asemenea, aparatul poate fi tras (pe un trageț, de exemplu) și reglat pe o distanță determinată. Cuplajul fiind în funcțiune, trecerea unui subiect mobil prin planul de claritate provoacă aprinderea diodelor verzi în vizer și, în același timp, a celor care alimentează dioda declanșează o turătorie. Dacă subiectul trece într-un punct alflat în fața sau în spatele planului de reglaj se aprinde una din diodele roșii fără să se producă nisa declanșării. Devine posibil să se cîntărească în clar ale unor subiecte mobile (persoane în mișcare, de exemplu) care trec prin zona de claritate. Dacă aparatul este instalat în vedere, atunci la oprirea turătoriei se va să fie echipat cu un motor care să asigure o poziție după fiecare declanșare. Pe de altă parte, sistemul autorizează declanșarea în turătorie numai atunci când subiectul este vădit clar. Acest lucru este posibil deoarece decelarea transformării se întinde pe o anumită zonă și este posibil să se realizeze o corecție în funcție de claritatea obiectului. Astfel, aparatul este dotat cu un motor (cu o perie) care poate să se deplaseze în jurul planului de reglaj. În acest scop, aparatul este dotat cu un sistem de comandă care asigură declanșarea și declanșarea în funcție de claritatea obiectului.

terea, întrucât în cazul acesta, în momentul în care se trece de la un nivel la altul, se produce o schimbare de natură calitativă, întrucât, pe lângă caracteristicile fundamentale ale nivelului inferior, apar și unele noi, care aparțin nivelului superior. În consecință, în cazul în care se trece de la un nivel la altul, se produce o schimbare de natură calitativă, întrucât, pe lângă caracteristicile fundamentale ale nivelului inferior, apar și unele noi, care aparțin nivelului superior.

care se deplasează rapid: chiar dacă principiul este ireproșabil, timpii de răspuns sînt (încă) prea lenți pentru a putea discerne o mișcare rapidă.

Mar. menționăm ca obiectivul special (transfocatorul cu autoocalizarea) este înca înglobat în el sistemul complet de focalizare (ceea ce se reflectă asupra calitatii), deci el poate rezolva, focalizarea indiferent pe ce aparat (Olympus) se montează. Este adevărat, în cazul tipului OM-36 dacă se dă avertizarea că focalizarea este corectă, ceea ce nu se întîmplă cu alți modele. Transfocatorul asigură penetra la punctul cantanta TTL grație unui divizer optic, dar în partea lui posterioară 14 cm poartă un dispozitiv de autofocalizare Henry-well TCF, însoțite de cel, am amintat OM-36, este o concepție curioasă, dar care poate fi înșă înțeleasă: costul transfocatorului provine dintr-un cost de acționare și nu din ponderea unui circuit care poate fi pus în orice loc. Adăugarea unui circuit aparent inutil (de punctare) scutapare substanțial, dar astfel poate fi salvat aparatul (și zăruim) 1 M 2 V, care nu poate beneficia decât așa de focalizare automată. Obiectivul funcționează cu trei baterii de 1,5 V (tipul AA).

Pea, putem de vedere tehnica acest sistem se arată remarcabil. Fără excepție pe tot un anumit gen de imagini el se deosebeste cel mai puțin (de exemplu, pentru a determina frecvențe de trecere pot fi utilizate pentru a fi un subiect sau pentru a supraviețui autotoma control). Având ca un, flas celișet cu patru zăgru sînt, fiind remarcabil și filu, cîștilor în mîncare, pentru fotografierii în condiții de întuneric.

Cu toate acestea se simt unele cîștile, aratorii în sistem entită cu vor exista încă unele, care sînt cîștile fotografiei remarcabile cu acest sistem. Aste de a fotografierii, este în a declara aratorii la momentele cîștile de a lăsa aparatul să declanșeze la vînta timpului. Și, aratorii în vîntosarea fotografiei cîștile lîne acest aspect. De multă vreme, în a, remarcabil să se lăuze cu un notu care să funcționeze în tal la. Acesta nu este de fapt decît sa epuizeze la cîștile cu 35 de imagini în cîștile șapte secunde. Calendul arata cu durată de expunere, cumulată pentru un timp de expunere de 1/500 s, este de numai 1,15 s. În timpul de șapte secunde cîștile lăuzea secvența se înregistrare, asadar doar 1,15 s din acțiune, fapt care lasă foarte puține șanse de declarare și abia loc la momentul cel mai petrit. Evident, aceste observații ne dăducează interesul pe care îl reprezintă aparatul OM-36. Încercăm doar să lăvedim faptul că asocierea declanșare cu punctare la punct nu trebuie să fie utilitate de cît în cazurile în care este asigurată eficacitatea.

S-au realizat deja o serie de soluții bune pentru problema expunerii automate corecte. Sistemele de expunere automată au evoluat încât pot rezolva și situațiile când lumina este foarte neobișnuită, în condiția ca operatorul să știe să se folosească de opțiunile pe care le oferă aparatele moderne. Asemenea sisteme se dovedesc, practic, foarte eficiente atunci când este vorba de subiecte obișnuite și condiții de iluminare medii, dar cer o atenție și o corectare atunci când nu mai pot fi utilizate ingredientele clasice.

Autofocalizarea, pe de altă parte, a început să devină o trăsătură firească a aparatelor SLR. Unul dintre factorii importanți este acela că un sistem de autofocalizare înglobat într-un aparat SLR trebuie să fie capabil să focalizeze pe o țintă cel puțin tot atât de bine și în aceleași circumstanțe ca și un utilizator obișnuit, înarmat cu un sistem fără autofocalizare. Condiția este esențială, mai ales în cazul unei iluminări precare. Detectori fotosensibili obișnuiți, a căror mărime și altă caracteristică energetică sînt compatibile cu aparatele moderne miniaturizate, nu sînt destul de sensibili pentru a fi utilizați sub un prag de iluminare la care focalizarea tradițională este deja dificilă.

În prezent, deci, numeroase realizări recente sînt capabile să execute focalizarea în condiții în care aceasta este relativ ușor de realizat și fără ajutorul sistemelor cu autofocalizare. Iar în condițiile, deci, când ajutorul lor s-a dovedit important, realizările sînt, de cele mai multe ori, mediocre. Aceasta nu ne împiedică să ne mulțumim pentru aceea care încurajează energie în industria fotografică pentru a acționa direct la demersul automatizării, considerînd că numai așa se pot evita sarcinile care sînt de rutină.

Prealabil, deci, la cabla, cel puțin, sensibilitatea detectoarelor este reală și se poate materializa, dar chiar și în aceste condiții pot apărea alte aspecte care trebuie avute în vedere. Ar fi necesar ca fiecare producător de aparate SLR cu autofocalizare să se întrebe dacă sistemul său va fi capabil să mențină sau continuă o țintă mobilă pentru durarea focalizării. Sau poate este mai bine ca sistemul să focalizeze rapid pe țintă și apoi să aștepte focalizarea pentru ca fotografia să poată recompușe imaginea după ce focalizarea a fost făcută? Cîndun ar fi ca sistemul să poată executa ambelor sarcini pentru o selecție a lor după cum o cer cerințele concrete. Mai pot fi făcute la acest sens și alte considerații. Atît focalizarea automată cît și măsurarea expunerii cer aproape același fel de detectori, plasați aproape în același loc, ceea ce ar menține ideea (care ar satisface cel puțin cerințele economice) ca să se folosească același detector pentru a executa ambelor

sărcini. Se poate argumenta că ținta fiind focalizată ea constituie cel mai important element al imaginii și va fi plasată în dreptul zonei centrale a vizorului. În consecință, de ce să nu exploateze situația existentă o măsurare de tip „spot” pe țintă în același timp cu focalizarea?

Apoi mai este și problema mișcării imaginii. Pare plauzibil să se folosească detectorul sistemului de focalizare și ca detector al mișcării imaginii. Aparatul *Martyna ZE-X* arată cum poate afla camera fotografică lungimea focală a obiectivului prin intermediul unui simplu rezistor (este vorba de dotarea obiectivului cu o serie de contacte electrice care își găsesc corespondent pe corpul aparatului, similar soluției promovate inițial de aparatele *Praktica PLC*).

Ne putem imagina alte metode de transmitere a acestei informații de la obiectiv la cameră, dacă aceasta ar fi realmente soluția problemei de mișcare a imaginii. Conceptul de a utiliza distanța focală a obiectivului ca ghid pentru determinarea celor mai lente viteze a obiectivelor care poate fi utilizată pentru fotografierea unor subiecte statice este un demers corect (util). Dar el se dovedește inexact în cazul subiectelor în mișcare. Efectiv este necesar un fel de sistem de compensare a mișcării imaginii.

Au multe realizări s-au înregistrat în industria cinematografică și în cercetarea spațială, dar sistemele sînt greoaie și extrem de scumpe. Dacă în gîndim la dispozitivele de autofocalizare (alcătuite dintr-o mulțime de detectori minusculi) putem considera că ele ar putea fi folosite și ca detectori de mișcare. Atita vreme cît dispozitivul va fi situat astfel încît să detecteze numai obiectele aflate în centrul vizorului (în zona marcată printr-un vedraj corespunzător) vom regreta că nu există o rețea de detectori care să distribuie regiunea interesului pe o porțiune mai largă a câmpului.

Aceasta însă este o problemă complet diferită de cea în legătură cu explorarea automată unde se poate vorbi în termeni de o valoare foarte mică în vederea integrării tonurilor integralei formate. S-ar putea spera că focalizarea echivalentă cu măsurarea integrală pot exista, nu este nimic altceva decât folosirea inteligentă a printr-un câmpului și că măsurarea energiei mișcării este posibilă printr-un câmpului dintr-o măsurare adecvată, a unei linii subiectiv la sensibilitate și explorarea cu timpuri suficient de scurte, aparatul fiind bine fixat pe un tripod.

Interesul ar fi mult prea simplu astfel. Fără se va pretinde prea mult de la agregatele atât de electronizate, sunt de așteptat multe îmbunătățiri grație folosirii inteligente a componentelor electronice. Și autofocalizarea este unul dintre exemplele clare, alături de explorarea automată, care arată cum îmbunătățirea dispozitivelor electronice

conduce la realizarea unor aparate tot mai bune, capabile să ajute tot mai substanțial fotografii să obțină imagini remarcabile.

În consecință, se poate face ca detectorul de autofocalizare să sensibilizeze în vizer (optic și nu acustic cum se mai întâmplă uneori de dragul unui efect spectaculos dar fad) care a condus până la lansarea aparatelor „vorbitoare”) dacă timpul de expunere este prea lent pentru a realiza imagini nemurșcate sau chiar se poate acționa într-un alt fel pentru a compensa mișcarea (de exemplu, mișcarea un element optic ușor). Așteptăm cu nerăbdare ascensiunea muntășii care vor realiza o mai sporită versatilitate a aparatului care se complică atât de mult, pentru a mări, în egală măsură, nuanța fotografiei.

constructive ale obturatorilor sînt extrem de diverse dar ele pot fi grupate în două categorii importante: obturatoare centrale și obturatoare focale.

5.1.1. OBTURATORUL CENTRAL

Obturatorul este un organ esențial al unui aparat fotografic deoarece, împreună cu obiectivul acestuia, caracterizează posibilitățile de exploatare și utilizare ale aparatului în cauză.

Principalele caracteristici ale obturatorului fotografic sînt următoarele:

- randamentul optic, η ;
- gama timpilor de expunere și timpul de expunere minim posibil;
- gradul de precizie în funcționarea mecanismului;
- modul în care se realizează expunerea stratului fotosensibil pe porțiunea corespunzătoare cîmpului imaginii.

În fig. 83 este reprezentat graficul ilustrînd ciclul de funcționare a obturatorului în decursul unei perioade egale cu timpul de

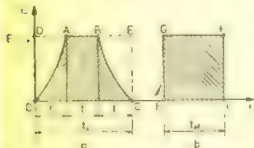


Fig. 83. Ciclul de funcționare a obturatorului.

a — obturator real; b — obturator ideal.

expunere, t . Ciclul complet de funcționare se compune din trei faze:

- deschiderea treptată a obturatorului (corespunzătoare intervalului t_d);
- menținerea obturatorului în poziție complet deschisă (t_e);
- închiderea treptată a obturatorului (t_i).

Rezultă: $t_s = t_d + t_e + t_i$. În cazul unui obturator ideal au loc egalitățile $t_d = t_i = 0$ și deci $t_s = t_e$. Intrucît cantitatea de lumină

recepționată de stratul sensibil este dată de relația
$$L = \int_0^{t_s} E(t) dt,$$

rezultă că pentru obturatorul real această valoare este proporțională cu suprafața figurii (IABC). În cazul unui obturator ideal cantitatea de lumină care ar putea fi recepționată de stratul fotosensibil, în limita aceleiași timp de expunere (t_d), ar trebui să fie proporțională cu suprafața OIBC. Raportul acestor suprafețe definește randamentul obturatorului: $\eta = \frac{S_{OIBC}}{S_{IABC}} \cdot 100 (\%)$. Se observă că mă-

rind durata timpului de expunere, ponderea timpilor t_d și t scade astfel încât însăși randamentul obturatorului se schimbă. În practică, nu se ține seama de modificările de randament, iar etalajarea obturatorului se efectuează în valori ale unei mărimi numite *timp efectiv de expunere* (t_d). Această valoare corespunde perioadei în care un obturator ideal permite trecerea aceleiași cantități de lumină ca și cea corespunzătoare obturatorului real, în decursul unei perioade egale cu timpul de expunere (t). Rezultă:

$$S_{OIBC} = S_{OIBC} = S_{FCBI}, \text{ și apoi: } L = \int_0^{t_d} E(t) dt = \eta F_{max} t_d,$$

adică $t_d = \eta t$.

La obturatorul central închiderea și deschiderea secțiunii de trecere a fluxului luminos se realizează cu ajutorul unor palete subțiri de o anumită configurație care pivotează în jurul unor axe montate pe uninel 3 (fig. 84). Dacă inelul este rotit în sensul acelor de ceas, paletele pivotează în jurul axelor pînă ajung în poziția „de închis”, permițind trecerea luminii. Ciclul complet de funcționare a obturatorului central se compune din deplasarea inelului și a paletelor într-o direcție, opusul lor pe loc și apoi deplasarea înapoi, pentru a reveni în poziția inițială. Randamentul optic al obturatorului central este de 60...80%, iar timpul de închidere poate fi realizat este de 1/500 s.

Construcția obturatorului central asigură o bună precizie în realizarea timpilor de expunere selectați, o sensibilitate scăzută la temperatura mediului ambiant, precum și o sincronizare lesnicioasă cu surse de lumină de tipul flashului electronic. Principala însușire a acestui tip de obturator constă în faptul că principul său constructiv asigură

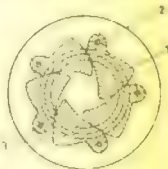


Fig. 84. Obturator central:

1 - inel, 2 - articulare, 3 - axă de rotație.

expunerea concomitentă, fără paralaxă de timp, a tuturor porțiunilor imaginii, ceea ce permite realizarea unor fotografii de calitate ale obiectelor în mișcare. Deficiența majoră se referă la faptul că în cazul aparatelor fotografice dotate cu obiective interschimbabile este necesar ca fiecare sistem optic să fie prevăzut cu propriul său obturator. Dezavantajul specific de folosire îl constituie aparatele de tip RF cu obiectiv nemişcabil, sau aparatele profesionale pentru formate mari când, de regulă, obturatorul este conșuit în obiectiv. (În acest caz este posibilă interschimbarea obiectivelor, dar fiecare sistem optic își are propriul său obturator. Fără discuție, soluția ar fi prea scumpă pentru alți categorii de aparate).

5.1.2. OBTURATORUL FOCAL

La obturatorul focal, drept organ de obturare este utilizată o perdea opacă confecționată dintr-un material flexibil (pânză encreștată sau metal), care se deplasează în planul focal al obiectivului (deci în imediată vecinătate a stratului fotosensibil). În această perdea este practică o fantă. Timpul de expunere diferiți se pot obține pe două căi:

- modificând corespunzător dimensiunea fantei;
- modificând viteza de deplasare a fantei (de dimensiuni constante).

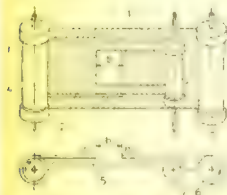


Fig. 85. Obturator focal:

1 - prima perdea, 2 - a doua perdea;
3, 4 - clemă elastică, 5 - tam, 6, 7 - ro-
tă de recepție m_1, m_2 - frână, 8 - lă-
mâra fantei

Practica a impus utilizarea primei soluții. În mod efectiv, expune-
rea se realizează utilizând obturatoare prevăzute cu două perdele
(fig. 85) care se deplasează independent una de alta. Fanta, de dimen-
siune variabilă, prin care se efectuează expunerea la lumină a materia-

lului fotosensibil, se formează prin limitarea ei de către bordurile m_1 și m_2 ale celor două perdele, 1 și 2. În vederea armării obturatorului, cele două perdele se înfășoară pe cilindrii 3, respectiv 4, această poziție asigurând izolarea perfectă de lumină a suprafeței fotosensibile. În urma dechănșării este dechelat perdeaua 1 care se deplasează în fața materialului fotosensibil, 5, sub acțiunea unui resort aflat pe axul cilindriului 6, marginea m_2 permițând accesul luminii către film. După scurgerea unui interval de timp controlat se dechășează perdeaua a doua, a cărei deplasare se face sub acțiunea resortului aflat pe axul cilindriului 7. Prin această mișcare marginea m_1 a celei de a doua perdele, va obtura din nou fasciculul luminos.

Randamentul optic al obturatorului focal este de 95 — 97 %, iar timpul minim de expunere poate atinge chiar valoarea 1/4000 s.

Caracteristic pentru obturatorul cu pârghia este faptul că strahlul fotosensibil nu este expus asupra luminii concentrat pe toată înălțimea formatului, ci succesiv, pe fișe (de lățime egală cu cea a fișetei). În consecință, diferitele port-uri ale imaginii vor prezenta o anamorfă parabolă în timp, ceea ce influențează negativ calitatea imaginilor reprezentând obiecte în mișcare (rate vor apărea deformate).

Astăzi toate aparatele fotoaplic-reflex (SLR) sunt echipate cu acest tip de obturator datorită faptului că el permite interschimbabilitatea obiectivelor.

În funcție de materialul și de construcția elementelor care realizează dechănșarea obturatorul se distinge în două variante:

— *Obturatorul focal cu perdele*, care se compune din două perdele (din material textil întins de resorturi care sînt armate de pîrghia ce realizează simultan și transportul filmului.

Fig. 86. Obturator cu lamele metalice
Praktica (un singur set de lamele):

1 — pârghia „dechănșătoare” — pârghia „închănșătoare”
(poziția timp — pînă la — pînă la — închis)
(poziția singurei fișe)



— *Obturatorul focal cu lamele metalice*, care este tipul modern și comportă două seturi de lamele articulate pe bielele a căror translație la viteză constantă se face vertical (de-a lungul dimensiunii mici a formatului). Între cele două seturi se stabilește o fantă reglabilă care determină timpul de expunere (fig. 86).

Uniformitatea expunerii cu obturatoarele focale este remarcabilă (doar construcțiile mai puțin îngrijite lasă de dorit din acest punct de vedere, dar principiul este infailibil) și se pot obține timpi de expunere (în fiecare punct) sensibil mai scurți decât cei obținuți cu obturatoarele centrale.

Un aspect important al funcționării acestor obturatoare îl constituie sincronizarea cu diversele surse de lumină artificială de scurtă durată. Obturatorul focal nu poate fi întrebuințat la orice viteză cu aceste surse ajutătoare datorită faptului că expunerea este determinată de fanta care balează suprafața filmului (de exemplu, pentru timpul de expunere $1/500$ s fanta realizează pentru fiecare punct al filmului o expunere cu această valoare, impresionarea diverselor puncte având loc succesiv, dar expunerea întregului cadru se realizează într-un timp considerabil mai lung — $1/30$ s ... $1/200$ s — funcție de construcția și caracteristicile fiecărui obturator). Numai la o anumită viteză de obturare (numită viteză limită de sincronizare) a doua perdea pornește după ce prima perdea a baleat deja întregul format (lățimea fantei fiind, în acest caz, de 36 mm pentru obturatoarele cu funcționare orizontală sau 24 mm pentru cele cu mișcare verticală).

Scintecarea sursei de lumină (flașul electronic) trebuie să se producă exact în momentul când întreaga suprafață a filmului este descoperită. Întrucât declanșarea scintecării flașului se face practic instantaneu, contactul de sincronizare plasat în obturator include circuitul de descărcare în momentul când prima perdea a ajuns la capătul cursei sale. Astfel se explică faptul că un obturator cu translație lentă nu poate fi utilizat cu flașul electronic la viteze mai mari decât viteza de sincronizare (căci în caz contrar s-ar înregistra pe film doar o zonă de dimensiuni egale cu lățimea fantei stabilite între cele două perdele). Obturatoarele moderne cu perdele au, de obicei, o viteză limită de sincronizare de $1/60$ s (în cazul perdelelor din material textil) sau $1/125$ s (a obturatoarelor cu lamele metalice cu deplasare verticală). În fig. 87 sunt reprezentate curbele de sincronizare pentru diferite surse luminoase.

În ceea ce privește lămpile cu combustie (astăzi mai rar folosite) trebuie făcută distincția între lămpă cu combustie rapidă (care se întrebuințează la aceeași viteză ca și flașul electronic) și lămpi cu combustie lentă (utilizabile la orice viteză a obturatorului focal). În acest caz se utilizează priza de sincronizare marcată cu simbolul F_1' (lămpa cu combustie se aprinde cu o catecată întârziere — circa 12 ms — și contactul care închide circuitul de descărcare este astfel plasat încât scintecarea să atingă maximum de strălucire încă de la începutul translației).

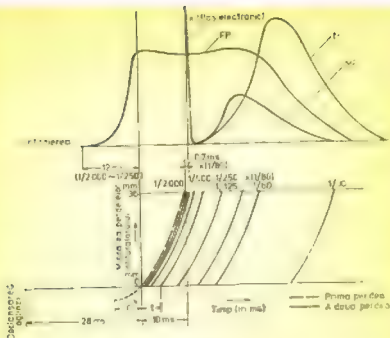


Fig. 87. Curbele de sincronizare.

Alcătuirea obturatorului focal presupune două subansambluri care au roluri distincte: o parte care realizează întârzieri variabile ale eliberării celei de a doua perdele (obținându-se pe această bază diferiți timpi de expunere), și o parte care realizează efectiv expunerea (perdelele cu mecanismul lor de antrenare). Reglarea întârzierii se poate efectua fie mecanic (la obturatoarele clasice) cu mecanisme care includ moderatorii de mișcare, fie electronic (la aparatele moderne) cu circuite specializate (obturatoare electronice). De fapt, translația perdelelor este făcută întotdeauna prin intermediul unor mecanisme cu arcuri care trebuie, în prealabil, armate. Funcționarea lor este exclusiv mecanică. În cazul cînd pentru stabilirea întârzierii se folosesc circuite electronice, se obțin precizii superioare pe care mecanismele de tip ceasornicărie nu le pot atinge. Întârzierea, în acest caz, se realizează cu ajutorul unor rezistori calibrați prin care se încarcă mai repede sau mai încet un capacitor (fig. 88). Atunci cînd capacitorul este încărcat, un electromagnet eliberează piedica ce reține

cea de a doua perdea (sau setul de lamele) și care era blocată pînă în momentul încărcării capacității. Comanda electronică a obturatorului conferă o precizie foarte înaltă condițiilor de temperatură, asigurînd un spor de soliditate, la un gabarit inferior. În plus, durata

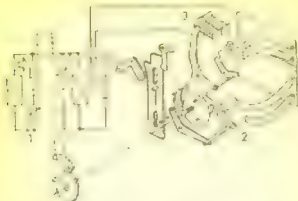


Fig. 88. Obturator electromagnetic

1 - circuitul integral, 2 - obturator, 3 - elementul grup

exponerii calculate de experimenții pot fi utilizată direct, ceea ce deschide calea automatizării expunerii.

Unele aparate sunt muncite electronic, necesită numai o comandă manuală și electrice în cazul expunerii automate, dar tendința este de a se conserva doar comanda electronică în toate modurile de utilizare. Comanda electronică a obturatorului implică existența unei surse de energie electrică destul de puternică. Generalizarea circuitelor electronice (în special microprocesori) conduce în chip firesc spre înlocuirea părții lor mecanice cu părți electronice (ori de câte ori acest lucru este posibil).

O realizare remarcabilă, pe care o dăm drept exemplu, este obturatorul aparatului *Nikon FM 2*. Este vorba de primul aparat al căruia obturator asigură un timp de expunere minim de 1/4000 s. El derivă direct din aparatul *Nikon FM* al cărui caracteristici importante le păstrează, asociindu-le cu altele noi. Asigurarea unui timp atât de scurt este însă mîntărea cea mai izbitoră a acestui aparat în măsura în care modelele construite timp de peste cincizeci de ani au atins extrem de rar limita (ce părea absolută) de 1/2000 s. Remarcăm totuși faptul că un obturator capabil să furnizeze timpul extrem de scurt a fost realizat încă din secolul trecut! Este vorba de un obtu-

rator focal care realizează 120 de timpi eşalonati în plaja $1/40$ s ... $1/5000$ s. Perdelele lui puteau asigura o fantă extrem de îngustă (0,1 mm) care lăsa filmul la o distanță de numai 0,1 mm de acesta, ceea ce îi asigura un randament excepțional. Performanța este extrem de greu de egalat (dacă nu chiar imposibil) cu aparatele actuale care folosesc perdele moderne. Vechiul obturator echipa camere fotografice care foloseau drept material fotosensibil placa de sticlă caracterizată printr-o plantă deosebită, ceea ce nu este cazul cu peliculele actuale, în ciuda prezenței racordatului de tensionare și a presorului. În consecință nu mai este posibil să se realizeze mișcarea perdelelor la o distanță atât de mică de peliculă (și deci crește corespunzător și lățimea fantei).

Aparatul *Nikon F 1* / *35* 2 obține timpul minim dublind viteza de deflare a perdelelor (care atinge valoarea de 30 ms). În acest mod se realizează sincronizarea suficientă a timpului de sincronizare ($1/200$ s) cu cea de $1/125$ s, cel este la aparatele cele mai performante de până acum. Creșterea vitezei de translație a permis realizarea unei perdele care să suporte tensiunile produse de o asemenea mișcare. S-a recurs la o construcție excepțională din lamele de titan care comportă alveole (seminășoase cu cele ale unui făget) care sporesc rigiditatea. În cazul când obturatorul se folosește la fotografierea cu mișcare care operează la o frecvență de 3 imagini/secundă, alveolele provoacă deplasări ale unor mase de aer care contribuie la răcirea matrițelor care altfel s-ar încălzi puternic. *Nikon FM 2* este unul din puținele aparate foarte moderne al cărui obturator este exclusiv mecanic. El funcționează așadar în absența bateriei de alimentare. Încercarea unui asemenea sistem nu este tocmai lesnicioasă pentru că unele aparate de măsură actuale (*Spectron*, de exemplu) nu sînt înzestrate astfel încît să poată discerne timpul de expansiune mai scurt de $1/2000$ s. În fig. 89 se arată graficul comportării acestui obturator. Se observă că el prezintă variații normale, absolut satisfăcătoare. Perdelele defilează cu o regularitate remarcabilă. În fig. 90 se prezintă rezultatele obținute pentru trei viteze de încercare ($1/30$ s, $1/125$ s, $1/1000$ s) consemnând abaterile înregistrate la începutul, la mijlocul, și la sfîrșitul translației. Se constată că ecartul dintre valoarea reglată și cea efectivă este, în general, inferior procentajului de 10 %. Sincronizarea cu flashul este asigurată la $1/186$ s ceea ce înseamnă o abatere mai mică decît 10% față de valoarea nominală ($1/200$ s).

Lamelele de titan au o mișcare verticală cu o viteză de translație foarte constantă. Încercări sensuometrice indică o perfectă omogenitate a plajei de gri chiar la cele mai ridicate viteze de obturare.

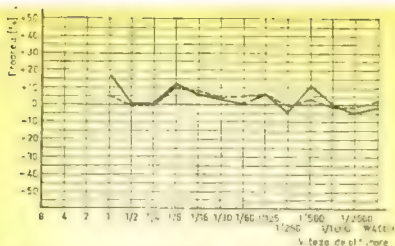


Fig. 88. Curbele corelante descrieri funcționării (pentru două exemplare diferite)

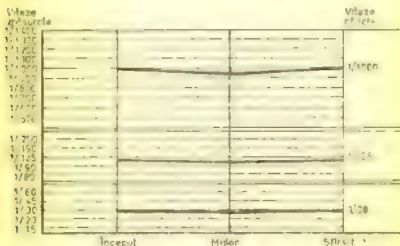


Fig. 90. Regularitatea defilării perdelor (pentru două exemplare diferite)

Aparatul fotografic *Nikon F-A*, apărut ulterior, păstrează, și el, viteza minimă excepțională a predecesorului său (1/4000 s), însă prin perfecționări minore realizează sincronizarea la timpul de 1/250 s (valoare pe deplin multumitoare pentru a anula efectele de supra-

expunere sau dublare a imaginii pe care le produce lumina ambiantă în cazul folosirii flășului electronic)

Dacă este evident că obținerea unor timpuri de obturare foarte mici este un demers ce favorizează accesul către domenii încă insuficient explorate, mai puțin împiedec este motivul pentru care se dorește totodată cât mai mici timpuri de sincronizare cu flășul. În afară de faptul că vitezele de obturare ce asigură sincronismul înseamnă implicit o gamă largă de viteze (mai reduse decât cea corespunzătoare sincronizării) la care se poate folosi flășul, mai există un motiv important: de cele mai multe ori se interferează cu flășul în condiții de iluminare ambiantă insuficientă, cu cât timpul de sincronizare este mai mic, cu atât mai mult ponderea iluminării ambiante se diminuează, iar expunerea se realizează corect doar pe baza luminii furnizate de flăș. În schimb, dacă viteza de sincronizare este scăzută, este posibil ca lumina ambiantă să influențeze negativ expunerea, determinând o supraexpunere care depinde de nivelul iluminării și de mărimea efectivă a vitezei de obturare (uneori efectul este de dublare a imaginii).

Alături de obiectiv, obturatorul este un ansamblu dintre cele mai scumpe, dar și de mare importanță pentru funcționarea în bune condiții a aparatului fotografic, ceea ce constituie un motiv pentru exercitarea unor susținute preocupări pentru ameliorarea și raționalizarea construcției sale. Desigur, soluția ideală o constituie renunțarea la piesele mecanice aflate în mișcare, dar, din nefericire, acest lucru nu a putut fi realizat decât parțial (când elementul de temporizare este realizat electronic). O altă soluție care se conturează tot mai insistent ar putea fi determinată fie de utilizarea unor pelicule cu latitudine de expunere extrem de largă, fie de utilizarea unor sticle optice fotosensibile, fie de utilizarea unor receptori electronici de imagine în locul filmului tradițional (în acest ultim caz obturatorul devenind inutil).

5.2. ELEMENTE DE COMANDĂ

Întrucât permite determinarea expunerii cu o mare precizie, expozimetru face din aparatul reflex (SLR) o unealtă extrem de evoluată în raport cu alte tipuri de aparate fotografice. În cazul soluțiilor moderne, expozimetrul este integrat în aparat, iar celulele sale fotosensibile măsoară lumina efectiv ajunsă pe film, ceea ce înseamnă că măsurarea ține cont de toți factorii care influențează cantitatea de

lumină necesară pentru o expunere corectă. Exponometrul este permanent „internat” asupra sensibilității filmului utilizat și asupra parametrilor impuși de operator (dacă este cazul), astfel încât el este în măsură să indice în orice moment valoarea de calcul de care dispune și sistemul de afișaj aferent, valorile parametrului care realizează adaptarea optimă la condițiile de iluminare date. Operatorul nu are de făcut decât să regleze aparatul conform indicațiilor primite, iar în cazul aparatelor automate nu mai este necesar nici măcar acest lucru.

5.2.1 CELULE DE MASURARE

Celula fotoelectrică este elementul ce captează lumina și care face să varieze intensitatea unui curent ce urmează să fi evaluat în vederea determinării expunerii.

Celula fotorezistentă cu sulfură de cadmiu (CdS)

Acest element fotosensibil nu furnizează nici un curent, dar rezistența lui internă se diminuează proporțional cu lumina receptată. Curentul debitat de o baterie miniaturizată (de 1,36V) este deci modulat în intensitate după variația primită de celulă. Tensiunea debitată este suficientă pentru a acționa acul unui miliampermetru sau pentru a alimenta circuitele electronice de măsură și de calcul chiar și atunci când nu primește decât o foarte mică parte din lumina care va forma imaginea pe film. Celula (CdS) se prezintă fie sub forma unui component electronic miniaturizat, înzestrat cu o lăcăștră (cu sau fără lentilă de focalizare), fie sub forma unui citenit imprimat de diferite dimensiuni. Conform principiului de măsurare adoptat aparatul poate avea o celulă unică sau mai multe.

Celula cu siliciu (Si)

Fotoelementul cu siliciu se prezintă sub forma unui component miniaturizat. Curentul electric furnizat de o baterie este modulat proporțional cu cantitatea de lumină care cade pe celulă. Curentul este amplificat de un circuit echipat cu tranzistori cu efect de câmp alimentat de la aceeași sursă. Celula cu siliciu prezintă câteva avantaje importante: răspuns linear, inerție foarte mică (de circa zece ori mai mică decât a fotorezistorilor cu CdS), o sensibilitate superioară. În schimb ea consumă mai multă energie ceea ce presupune utilizarea unei surse de curent mai puternice.

Celula cu fosfo-arseniură de galiu (GaAsP)

Formula chimică a acestei celule include galiu, arsen, și fosfor, de unde rezultă și denumirea ei. Timpul de răspuns este apropiat de cel al celulei cu siliciu. Prezintă avantajul unui răspuns ancherat în condiții de iluminare redusă (în obscuritate totală zgomotul de fond rezidual este foarte mic), ceea ce implică o precizie ridicată și o zonă de folosire mai largă. În plus, este insensibilă la radiațiile infraroșii.

5.2.2. CIMPUL CELULEI

Pentru determinarea expunerii celule expanometrului utilizează o mică fracțiune din lumina care ptrunde în aparat (în caz contrar nu ar mai fi posibilă vizarea și timpul de măsurări). Trebuie observat însă că luminositatea imaginii în diferitele sale puncte este foarte diferită. Intr-un peisaj, de exemplu, cerul este v. lt. mai luminos decât vegetația sau alte obiecte terestre. Evitarea expunerii determinată de expanometru nu poate avea aceeași valoare dacă el receptează informații referitoare la întreaga imagine sau numai o parte a sa. În funcție de natura celulei și de locul ei de amplasare se definesc mai multe feluri de măsurări:

- *măsurare globală*, atunci când cimpul anal. atins de celulă corespunde aproximativ exact cu cel vizat de obiectiv. Măsurarea face media luminosității din toate punctele imaginii;

- *măsurare fenderală*, atunci când, prin dispunerea periferică a celulelor, se pot scana cu precizie de partea centrală a imaginii (unde se găsește, de obicei, zona cea mai importantă a subiectului) în raport cu marginile acestora (reprezentând cerul sau pământul în cazul peisajelor și care au luminosități diferite);

- *măsurare selectivă*, atunci când celulă cu este sensibilă decât pentru o suprafață strict delimitată (cel mai adesea centrul imaginii). Se consideră ca fiind *semiselectivă* măsurarea care se referă la o zonă reprezentând 10 ... 25% din suprafața imaginii și este considerată selectivă (spot) măsurarea unui cimp înaintor procentajului de 10% din suprafața imaginii.

Considerații speciale asupra acestor tipuri de măsurări se vor face atunci când ne vom referi la determinarea expunerii. Acum le considerăm în mod egal valabile, cu condiția ca operatorul să le utilizeze cu competență și să le adere corecțiile necesare în cazul că subiectul nu este de tip „mijlociu”. Ceea ce prezintă interes este precizarea locurilor de amplasare a celulei (celulelor) în interiorul aparatului fotografic. Întrucât aparatele reflex pot avea câteodată două sisteme de

măsură (globală și selectivă) în același corp de aparat, este posibil, în asemenea cazuri, să se localizeze celulele în două locuri diferite (și chiar să se utilizeze tipuri diferite).

Celule deasupra prisme

Principiul acesta de măsurare caracterizează aparatele fabricate de firma Minolta. Pe fiecare dintre cele două fețe superioare ale prisme se află o celulă CdS în spatele unei prisme auxiliare (fig. 91). Fiecare celulă primește raze provenind de la o jumătate de imagine (în sens orizontal). Cele două celule fiind montate în serie, rezistențele

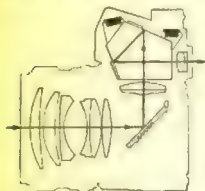


Fig. 91. Celule deasupra prisme.

lor se adună. Rezistența este cu atât mai mare cu cât celula este mai puțin luminată (și astfel sporește media celor două celule). În acest mod se obține o compensare automată a contrastului în legătură cu calculul expunerii. Montajul, numit CLC (Contrast Light Compensation*), dă măsurări exacte pentru aproape toate subiectele, fără să fie influențat prea mult de lumina intrată prin ocular.

⚙ Celulă în fața prisme

Acest mod de distribuție este promovat de aparatele pro-

duse de firma Pentacon (Praktica). Potrivit acestei „formule” o parte din lumina care traversează fața anterioară a pentaprisma este prelevată de o oglindă semitransparentă, apoi deviată și concentrată de o lentilă pe o celulă CdS. Măsurarea este de tip ponderat. În cursul măsurării celula este puțin sensibilă la lumina care poate intra în aparat prin ocular (fig. 92). În legătură cu acest aspect se poate menționa existența, în unele cazuri, a unor jaluzele care acoperă vizorul împiedicând intrarea luminii parazite, mai ales atunci când se operează cu aparatul instalat pe trepied, iar acționarea lui se face de la distanță.

Celule aflate lângă ocular

Aceasta reprezintă cea mai curentă dispunere: două celule (CdS sau Si), de mici dimensiuni, sînt plasate de o parte și de alta a ocularului (fig. 93). Ele efectuează o măsurare globală pe ansamblul ima-

* Compensarea luminii de contrast sau, mai firesc, compensarea contrastului (engl.).

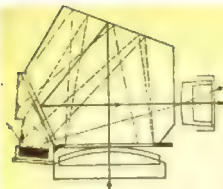


Fig. 92. Celulă în fața prismei.

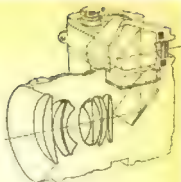


Fig. 93. Celule lângă ocular.

Fig. 94. Sistemul de măsură ponderată cu cimp variabil.

1 - ocular, 2 - celulă cu suprafață de codare, 3 - lentilă colectoare, 4 - prismă de vizare, 5 - obiectiv grandinegativ, 6 - obiectiv normal, 7 - telescop. (Se poate înlocui cu o lentilă focală).



gini și, în funcție de montajul concret, se constată că influența luminii parazite care intră prin ocular este uneori importantă (ceea ce justifică recomandarea de a apropia cât mai mult ochiul de boțeta ocularului).

La aparatele produse de firma Konica sistemul realizează o măsurare ponderată cu cimp variabil, în funcție de distanța focală a obiectivului, utilizat. În fig. 94 se arată cimpul corespunzător măsurării în funcție de distanța focală a obiectivului utilizat (nu s-a mai reprezentat pentaprisma). La unele aparate produse de firma Nikon celulele sînt prevăzute cu un sistem optic complementar, care facilitează masurarea unei porțiuni centrale circulare cu diametrul de 12 mm (fig. 95).

Celule aflate la nivelul lentilei colectoare

În acest caz lentila colectoare (care se află deasupra geamului de vizare) este relativ groasă și constituită din două prize lipite. Suprafața de separație este parțial argintată, astfel încît 15% din

lumină este trimisă înspre celula CdS plasată sub ocular (fig. 96). Măsurarea este de tip semiselectiv, acoperind 12% din suprafața imaginii într-o zonă care apare în vizor ca fiind puțin mai întunecoasă. Sistemul este utilizat la aparatele produse de firma Canon.

Celule aflate în spatele oglinzii

În cazul în care oglinda este semitransparentă celula CdS vizează o porțiune din suprafața oglinzii (eventual întreaga suprafață). Dispunerea favorizează interschimbabilitatea vizorului. Soluția a fost



Fig. 95. Măsurare de la control la aparatele Nikon

1 - celula; 2 - pentaptrun; 3 - prismă; 4 - furtiș antireflectant.



Fig. 96. Celulă sub ocular

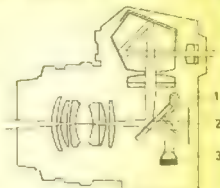
adoptată de aparatele Topcon, Miranda etc., dar nu se referă la aparat ucarte recente. O dispoziție similară este utilizată de aparatele Olympus (OM-2). Aspectul acestui soluție vom merge în legătură cu mecanismul expunerii în timp real. Acesta prezintă doar faptul că, în cursul unei expuneri, o parallaxă de timp în virtutea căreia observatorul amănunțit în vizor imaginea *înaintea* de fotografare, dar el înțelege să o vadă în momentul fotografierii (datorează la sculării oglinzii), tot așa există și o parallaxă similară în ceea ce privește determinarea expunerii. Celulele (aflate în cele mai multe cazuri în zona vizorului) încetează să mai primăvescă informații despre lumină, de îndată ce oglinda lasculază, așa că determinarea regimului de expunere se face puțină cont de iluminarea corespunzătoare unui moment *dinaintea* expunerii. Natural, un element de memorie reține valoarea determinată pe care o folosește o fracțiune de timp mai târziu, în timpul expunerii. Cum, în principiu, variația iluminării subiectului nu este prea rapidă acest sistem pare a fi satisfăcător.

Celule laterale sau aflate la baza aparatului

La aparatele Leicaflex oglinda este semitransparentă, în porțiunea centrală, iar în spatele ei — în dreptul acestei zone — se află o oglindă secundară care se reclină la bascularea oglinzii principale (fig. 97). Sistemul asigură o măsurare de tip spot (selectivă), care nu este influențată de lumina parazită provenind de la ocular. La apa-

Fig. 97. Celulă aflată la baza aparatului:

1 — fereastră semitransparentă; 2 — oglindă mobilă; 3 — celulă cu cadmiu cu electrod.



ratele *Praktica VLC* ai căror vizori sunt interschimbabili, celula este situată pe fața inferioară a aparatului. Sub oglindă se găsește un sistem de ghidaj optic care dirijează o mică parte din raze spre un condensor aflat în fața unei celule CdS. Măsurarea realizată este ponderată.

5.3. ELEMENTE DE CALCUL

Pentru a furniza indicații direct utilizabile exponeometrul trebuie să primească informații privind

sensibilitatea filmului utilizat,

— valoarea parametrului pe care îl impune operatorul în conformitate cu interțimul sale (diafragma sau timpul de expunere); la unele aparate această informație nu este indispensabilă,

— luminașța subiectului, care este descrisă de lumina primită de celulele sensibile.

Reglajul expunerii se realizează printr-un mecanism de acționare electrică a diversilor parametri.

Remarcăm faptul că aparatele moderne, în funcție de complexitatea lor, asigură fie un regim de lucru automat, fie unul semiautomat. În cazul regimului automat parametrul expunerii determinat de sistemul de măsură este materializat chiar de aparat, fără să mai fie necesară intervenția operatorului. Astfel, dacă acesta dorește să fotografieze cu o anumită diafragmă (controlind în acest mod profunzimea imaginii) sistemul automat de expunere asigură fotografierea cu timpul adecvat fără ca operatorul să fixeze acest timp prin intermediul selectorului corespunzător. La aparatele care funcționează în regim semiautomat sistemul de măsurare indică operatorului ce timp de expunere trebuie să utilizeze, rămânând ca selectarea efectivă a acestei valori s-o realizeze fotografatul prin acționarea selectorului corespunzător (fig. 98). Evident, în cazul aparatelor automate, trebuie prevăzute sisteme adecvate (servomecanisme, de exemplu) care

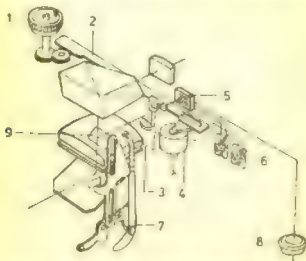


Fig. 98. Mecanismul unui aparat semiautomat

1 - selector de viteză și diafragmă; 2 - mecanism de transmitere a mișcării; 3 - galvanometru; 4 - galvanometru; 5 - celule cu sensibilitate de expunere; 6 - circuit de măsură; 7 - cuplajul diafragmei și al sistemului de măsură; 8 - baterie; 9 - timpul măsurat de celule (măsură selectivă).

să realizeze modificarea efectivă a parametrului reglat, precum și elementele de memorie care să rețină valorile calculate și să le folosească în momentul executării fotografiei. La aparatele semiautomate rolul

elementului de memorie îl îndeplinește chiar operatorul care, acționând asupra selectorilor aparatului, „memorează” valorile optime ale parametrilor de expunere.

5.3.1. MĂSURARE CU DIAFRAGMA DE LUCRU

Acest mod de măsurare este considerat astăzi depășit, dar el se regăsește încă pe multe aparate aflate în uz. Pentru determinarea expunerii este necesar ca operatorul să includă efectiv diafragma la valoarea pe care intenționează s-o folosească (rezultă că, într-un anumit fel, se dă prioritate diafragmei). Lumană care trece prin obiectiv și diafragma închisă la valoarea de lucru este îndreptată apoi către elementele de măsurare care indică timpul de expunere necesar. În cazul în care nu există nici un timp adecvat (sau timpul indicat nu-l satisface, din anumite motive, pe operator) se modifică valoarea diafragmei în sensul oportun (este evident că acest regim de funcționare este specific aparatelor semiautomate). Operațiunea de includere efectivă a diafragmei, care permite evaluarea regimului de fotografiere, presupune însă întunecarea vizorului (cu consecințe negative asupra urmării imaginii) și duce totodată la o oarecare pierdere de timp. Din aceste motive modul de măsurare cu diafragma de lucru este astăzi abandonat.

5.3.2. MĂSURARE CU DIAFRAGMA DESCHISĂ

În scopul asigurării unor condiții optime de lucru pentru operator, aparatele moderne asigură efectuarea măsurării expunerii fără să mai fie cazul să se închidă efectiv diafragma la valoarea cu care se va fotografia. Pentru aceasta este necesar să se prevadă aparatul cu un dispozitiv electric sau mecanic prin intermediul căruia sistemul de măsură să țină cont de închiderea diafragmei (a cărei valoare este doar preselectată).

Aparatele Praktica (variante PLC) comuncă valoarea preselectată a diafragmei către circuitele asociate ale exponometrului prin intermediul unui potențiometru aflat în obiectiv. Curentul electric furnizat de baterie variază în funcție de poziția inelului de preselecție a diafragmei. Fiecare obiectiv interschimbabil (de tip electric) este cuplat cu aparatul prin trei contacte elastice care se sprijină pe trei sectoare circulare (de circa 30°) aflate pe corpul aparatului. Lungimea sectoarelor permite o anumită toleranță de poziționare, întrucât obiectivele se montează pe aparat prin filet și nu printr-un sistem de tip balonată. Rezistența potențiometrului este funcție de deschiderea

maximă a obiectivului, iar poziția incluzului diafragmei determină tensiunea electrică corespunzând deschiderii afișate. În aparat cu alt potențiometrul este solidar cu selectorul de timp și cu cel al sensibilității filmului. Pe alte aparate controlarea poziției incluzului diafragmei se realizează mecanic prin parghi și roți dinate. În cazul în care operatorul este cel care manevrează diversul selectori pentru a realiza o expunere corectă (conform indicațiilor pe care sistemul de măsură le afișează în vizier), aparatul are regim de lucru semiautomat.

Astăzi s-a răspândit foarte mult aparatele care lucrează în regim automat.

Prioritate de diafragmă

Automatizarea expunerii presupune:

— în primul rând, un sistem de măsură a timpului de expunere, care să determine și să reguleze automat timpul de expunere pentru o anumită înălțime secunde a timpului de expunere (1/1000 s). Aceste aparate folosesc, principal, fis. (Electron Shutter) și diafragma electronică.

— în al doilea rând, un sistem de măsură a timpului de expunere, care să determine și să reguleze automat timpul de expunere. Acest sistem este operatorul, care poate fi de două feluri: (1) un sistem de măsură a timpului de expunere, care să determine și să reguleze automat timpul de expunere.

Cu ajutorul acestor două sisteme se poate realiza un sistem de control de calitate, care să permită operatorului să realizeze o expunere corectă, care să fie de înaltă calitate. Acest sistem este de două feluri: (1) un sistem de măsură a timpului de expunere, care să determine și să reguleze automat timpul de expunere. Acest sistem este operatorul, care poate fi de două feluri: (1) un sistem de măsură a timpului de expunere, care să determine și să reguleze automat timpul de expunere.

Un alt sistem de măsură a timpului de expunere este de două feluri: (1) un sistem de măsură a timpului de expunere, care să determine și să reguleze automat timpul de expunere. Acest sistem este operatorul, care poate fi de două feluri: (1) un sistem de măsură a timpului de expunere, care să determine și să reguleze automat timpul de expunere.

Un alt sistem de măsură a timpului de expunere este de două feluri: (1) un sistem de măsură a timpului de expunere, care să determine și să reguleze automat timpul de expunere. Acest sistem este operatorul, care poate fi de două feluri: (1) un sistem de măsură a timpului de expunere, care să determine și să reguleze automat timpul de expunere.

Prioritate de timp de expunere

Aparatele de acest tip (EE) indică în vizor valoarea diafragmei alese de sistemul de măsurare. Menționăm că măsurarea poate fi făcută doar pe o porțiune a subiectului, iar valoarea determinată se poate memora, ea putând fi utilizată de aparat după o eventuală rîncădare. Cu aceste aparate este posibil (și ușor) să se aleagă mai întâi diafragma (pentru care ajunge să se rețină cel mai ușor numărul de selectare a timpilor de expunere pînă cînd în vizor se afișează diafragma dorită). Toate aparatele utilizînd acest principiu sînt dotate cu servomecanisme care asigură închiderea diafragmei în momentul fotografării la valoarea indicată de sistemul de măsurare. Un aspect important îl constituie necesitatea realizării unor servomecanisme suficient de precise care să asigure că închiderea diafragmei să se facă exact la valoarea comandată.

5.3.3. EXPUNERE PROGRAMATĂ

A aparatul o nouă literă în alfabetul aparatelor fotografice: „P” de la programate. Simplicimea conceptului este că diafragma și obturatorul sînt cuplate potrivit unei anumite programe care conferă, cu efort minim, posibilitatea unei expuneri corecte. Programarea se justifică pentru fotografi reprezentînd oameni, locuri, evenimente, sau pentru fotografii făcute pe fugă, în goana timpului. Programarea este ca un fel de pregătire a fotografiei în momentele în care nu poartă pentru a fi gata cînd se va decide să pozeze. Programarea a apărut după ce etapa „priorităților” s-a consumat pe deplin. Cele mai multe aparate foloseau (și folosesc și astăzi) prioritatea de diafragma, ceea ce înseamnă că fotografii își alege o anumită deschidere, iar sistemul intern de măsurare (TTL) determină timpul de expunere corespunzător. Pînă aparatele apela la prioritatea de timp, dar nu puteau omite faptul că tocmai unul dintre acestea s-a dovedit a fi printre cele mai populare (*Canon AE-1*).

Adepții (numeroși) ai primei soluții observau că numai așa se poate controla eficient profunzimea cîmpului (plastică imaginii) și aduceau ca argument suplimentar (ce se dorea redolent chiar atunci, dar care abia astăzi a devenit astfel prin generalizarea obiectivelor catadioptrice) faptul că sistemul lor poate lucra cu obiective cu oglinzi, care nu se diafragmează, cu microscopie și telescopie precum și cu alte dispozitive strict specializate. Adepții priorității de timp insistau asupra faptului că timpul este esența fotografiei și combăteau cu înveșmărare pericolele de ratare a fotografiilor prin utilizarea unor timpuri de expunere inadecvați. Un nou avînt au căpătat cei care promovau prioritatea

diafragmei atunci cînd sistemele de vizare au generalizat afişarea detaliilor referitoare la regimul de expunere, făcînd astfel posibilă cunoaşterea vitezei de obturare pentru orice valoare a diafragmei. Cu toate acestea vinătorii de imagini au rămas fideli fie camerelor manuale, fie celor cu prioritate de timp de expunere. Aparatul care a împăcat spiritele a fost *Minolta XD-11* (1978), care a pus prima dată un mod multiplu de automatizare (un exemplu precedent a fost totuşi camera *Kodakflex SI-2000 F*, apărută încă din anul 1976, dar care a întârziat să se răspundească). Puţin după aceea exemplul a fost urmat şi imitat de *Canon A-1*. Acest aparat propunea pentru fiecare nivel de iluminanţă combinaţii fixe de timp de expunere şi diafragme. Ceea ce i se cerea fotografului era doar să precizeze sensibilitatea filmului. După declanşare aparatul îşi alegea şi lăsa singur timpul şi diafragma corespunzătoare pentru o expunere corectă. Programul a devenit cea mai celebră trăsătură a aparatului *A-1* şi a cucerit, încetul cu încetul, tot mai mulţi adepţi, chiar din rândul celor care se arătau sceptici la început. Fapt este că aparatul dădea extrem de multă libertate operatorului (prin simplificarea extremă a manevrelor), această virtute fiind depăşită abia mai tîrziu prin apariţia camerelor Kodak cu disc.

Canon A-1 este un aparat care înregistrează cu adevărat tui de forţă, permiţînd o diversitate de forme de măsurare concertate în acelaşi corp (funcţionare manuală, prioritate de diafragmă, prioritate de timp, programare, măsurare la diafragmă inclusă şi a teleflaş*). Ulterior au apărut multe alte aparate care s-au limitat la mai puţine forme de măsurare (*Canon AE-1 Program*, *Fujica AV-3*, *Konica 1 P-1 Program*, *Leica R4*, *Mamiya ZE-X*, *Minolta X 700*, *Nikon FG* şi multe altele). Noile sisteme prezintă două avantaje. Fără să se conaşte pe măsurare manuală) se permite fotografului să cedeze unu dintre cei doi parametri. Totuşi, fără să se abandoneze programul care dozează timpul de expunere şi valoarea diafragmei pe care fotografii le află în vizor, el este scutit de trudinţa de a alege, fără putere de intervenţie, „raţiunea” aparatului şi i se permite o apăsare după dorinţă. Cu toate acestea, aparatele înzestrate doar cu automatism cu program, fără posibilităţi de funcţionare în regim manual sau alte modalităţi, sînt apreciate doar de anumite categorii de cumpărători. Constructorii aparatelor cu program s-au străduit să găsească numeroase soluţii pentru această problemă cu rîndurile în implicaţii asupra profunzimii înţelegerii şi înghetării selectelor în măsurare. Cele mai mici diafragme măresc claritatea şi detaşează preţurile privind exactitatea focalizării. Deschiderea mare a dia-

* Termen ce semnifică funcţionarea automată a obiectivului montat pe aparat.

fragmei micșorează profunzimea și sporește responsabilitatea fotografului la focalizare. Cealaltă dimensiune a fotografiei, timpul de expunere, este ceea ce desparte imaginea fotografică de pictură. O fotografie nu înregistrează decît un singur moment, excluzînd unele expuneri cu timp lung la care mișcarea în timp a obiectului fotografiat este atît de înveată, încît timpul echivalent este tot foarte scurt. În contrast, un desen sau o pictură reprezintă de obicei o sumă de mai multe momente sau aspecte diferite, sintetizate de către artist într-o singură concepție atotcuprînzătoare, aproape simbolică, despre subiect. Cînușcînd această latură, care se manifestă mai ales în portretistică, fotografii pot imita în mare măsură handoul prin studiul atent al subiectelor lor și prin așteptarea momentului în care sînt siguri că vor obține efectul scontat. Dincolo de aspectele estetice intervin și altele legate de necesitatea rigidizării camerei, mai ales în cazul folosirii unor obiective grele sau altor accesorii care pot introduce vibrații (de exemplu, metoare pentru antrenare). Programele concepute trebuie să țină cont de aceste aspecte și să le coreleze cu condițiile concrete de iluminare, ca și cu cerințele fotochimice ale materialelor sensibile utilizate.

Cînd firma Canon a pornit acțiunea de raționalizare a programelor, s-a avut în vedere un compromis între confortul specific diaframelor mici și necesitatea asigurării unor viteze de obturare cît mai mici. De atunci toate programele realizate se străduiesc să răspundă acelorași cerințe, accentuînd doar anumite marje.

Avînd în vedere un film de sensibilitate 100 ISO și un obiectiv care-și poate varia luminozitatea între valori 1/1,4 și 1/16, programul începe de la situația corespunzătoare unei iluminări extrem de puternice (IL 18) pentru care se indică folosirea perechii 1/1000 s și 1/16. Pentru un nivel de iluminare mai coborît cu o treaptă (IL 17), programul (la aparatele *Canon A-1*, *A1-1 Program*, *Nikon FG*) indică o diafragmă intermediară între valorile f/16 și f/11 (f/14) și un timp intermediar între 1/1000 s și 1/500 s (1/667 s). Următorul pas (IL 16) propune perechea f/11 și 1/500 s și continuă evoluția deja începută pînă cînd este atinsă valoarea maximă a luminozității: f/1,4. La acest punct (cîrma îi corespunde un nivel de iluminare de IL 4 și un timp de expunere de 1/8 s) programul evoluează prin dublarea timpului de expunere la fiecare scădere a nivelului de iluminare cu o unitate, diafragma rămînd la valoarea anterioară (f/1,4). Majoritatea construcțiilor urmează aceeași schemă, cîteodată exact, alteori cu mici abateri. O interesantă variație propune aparatul *Mamiya ZL-X* (vezi graficele din fig. 99) care menține constantă viteza de obturare de 1/30 s pentru nivelurile IL 8, IL 7 și IL 6. Această corespunde foarte bine condițiilor de iluminare din interioare, iar

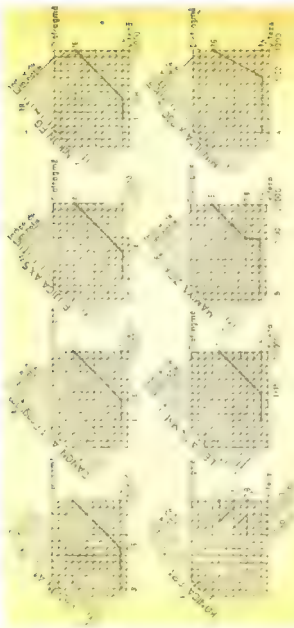


Fig. 89. Programs of exposure for various materials.

pozitive, cum este firesc). Dar ceea ce trebuie recunoscut este faptul că nu se întâmplă să se abandoneze niciodată diapozitive din cauza expunerii greșite obținute cu programe, motivele de insatisfacție referindu-se, de obicei, la alte aspecte mult mai grave (proastă compoziție, proastă încadrare, neclaritate).

Un aspect care nu trebuie neglijat este cel legat de ceea ce afișează vizorul unui aparat cu program. Singura cameră cu program din cele menționate mai sus care posedă un vizor cu adevărat bine conceput este *Canon A-1* (fig. 100). Celelalte dau în vizor informații

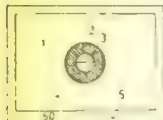


Fig. 100. Vizorul aparatului Canon A-1

1 - granițelor din șuruburile (pentru) 2 - vizorul de micro-
metru, 3 - vizorul cu program (bucătărie) 4 - vizorul
de selecție (pentru) 5 - linia de măsurare de operare),
diagrama selectată sau calculată.

incomplete sau prea puțin iluminate, deci greu lizibile, în afara unor condiții de fotografiere deosebit de favorabile.

O foarte utilă trăsătură a unei camere cu program este existența unui sistem de blocare a memoriei, cit mai eficient. În cazul unor fotografii reprezentând subiecte extrem de contrastante sistemul de măsură poate fi înșelat cu ușurință. Pentru a-l ajuta, este necesar să orientăm aparatul spre zonele care prezintă cel mai mare interes, se măsoară expunerea potrivit acestor zone și se memorează parametrul găsii cu care se fotografiază apoi, după reîncadrare.

5.3.4. MĂSURAREA ÎN TIMP REAL

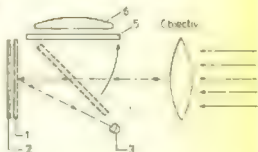
Măsurarea în timp real constituie un sistem extrem de ingenios și util care este întrebunțat astăzi de mai multe aparate, dar primul care l-a folosit a fost aparatul *Olympus OM-2*. Acesta este înzestrat cu un dublu sistem de măsurare. Pe de o parte posedă două celule cu sulfură de cadmiu (aflate în vecinătatea ocularului) care asigură, în situația unei utilizări în regim semiautomat, o măsurare prealabilă și ponderată a lumii cu diafragma deschisă. Pe de altă parte, utilizează două celule SBC (Silicon Blue Cells) care efectuează o măsurare a lumii reflectate de prima perdea a obturatorului în momentul mișcării ei

(fig. 101). Acesta pierde din energie (ea are cele mai multe aparate), ci comportă zona reflectantă dispusă în maniera unei table de șah, care îi conferă o reflectanță identică cu cea a filmului utilizat. În regimul de funcționare autoseriat durata expunerii este calculată în timp real, la deschidere reală a diafragmei preselecționate (aparatură este de tip RS). Pentru expuneri de lungă măsurare este continuă în



Fig. 101. Măsurare în timp real (Olympus OM-2):

1 - prima pierdere; 2 - film; 3 - ondule cu ultrasunet; 4 - suprafață reflectantă; 5 - o oglindă; 6 - lentilă de la obiectiv.



timpul expunerii, obținându-se astfel cel mai bun rezultat de lungă durată timp cont (în plaja de timp de expuneri 1/1000 - 1/8000) de evenimente variabile din punct de vedere al timpului în care este deschis obturatorul. Căderea foarte slabă generată de celula Sbc (care nu primește decât o cantitate reflectată de perdea cu deschidere foarte mică de șah sau de film) trece amplificate înainte de a comanda circuitul logic al obturatorului. Totodată, în cazul când se folosește un fiș electronic al calculator (cu senzor independent, alături de celula Sbc ale aparatului preiau rolul de senzor, comandând durata scintilării în funcție de iluminarea filmului (autoflash).

Plasa electronică special construită pentru aparatul Olympus OM-2 se conectează pe aparat prin patina port-necesar și astfel se

deconectează senzorul propriu al flashului și se leagă direct tiristorul care asigură întreruperea scintei de circuitele celulelor SBC ale aparatului. În acest mod se obține un reglaj perfect al expunerii artomatate cu flashul prin măsurarea integrată a luminii reflectate de subiect și apoi de film, indiferent de condițiile în care se fotografiază (distanța focală a obiectivului, distanța până la subiect, unghiul sub care se face iluminarea etc.).

O altă consecință a utilizării acestui sistem de măsurare este constituie necesitatea dotării aparatului cu un declanșator electromagnetic (fig. 102). Cu acest dispozitiv este suficient să se apese ușor butonul

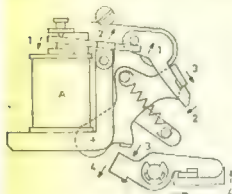


Fig. 102 Declanșator electromagnetic:

1 - armătură, 2 - pârghie, 3 - contact, 4 - contact, A - electromagnet

de declanșare și se pun în funcțiune toate subansamblurile care realizează funcția declanșării. Astfel se scurtează considerabil timpul scurs între apăsarea pe buton și funcționarea obturatorului (timp datorat inerțiilor mecanice) și devine posibilă și foarte înșucioasă declanșarea de la distanță (sau cea prin intermediul unui motor), realizată prin închiderea contactului electric corespunzător.

5.4. CORECȚII ALE EXPUNERII

Cu un aparat fotografic automat (sau semiautomat) este posibil să se obțină, cu o probabilitate extrem de mare, o imagine corect expusă; ar fi însă o greșală să se creadă că exponeometrul integrat este infailibil și va asigura, în toate condițiile, imagini perfecte. Este deci necesar să se utilizeze exponeometrul cu discernămint, în funcție de natura subiectului și efectul plastic care este urmărit de operator.

Luminația, L , este produsul dintre iluminanța incidentă pe film, E , și timpul de expunere, t . $L = E \cdot t$. Luminația nu depinde decît de sensibilitatea filmului, în timp ce iluminanța filmului depinde de mai mulți factori:

- luminanța subiectului (exprimată în cd/m^2);
- deschiderea relativă a diafragmei;
- distanța dintre obiectiv și film;
- existența unui filtru (în fața obiectivului) care absoarbe o parte de lumină;
- pierderile de lumină provocate de absorbția în masa de sticlă a obiectivului și de reflexile care nu pot fi îndlăturate.

În sfîrșit, timpul de expunere este determinat fie de obturator, fie de durată utilă a scinteierii unui flaș.

Exponometrul încorporat este permanent informat asupra tuturor factorilor enumerați (excepție făcînd situația în care chiar flașul „inteligent” își reglează singur durată scinteierii). El asigură reglajul corect, acționînd fie asupra timpului de expunere, fie asupra diafragmei, astfel încît valoarea globală a expunerii corecte (luminația) să se realizeze printr-o anulare electrică a parametrilor. Se observă că pentru aceeași luminație sînt posibile numeroase reglaje ale timpului de expunere și ale diafragmei. Perechile de valori timp/diafragmă se pot exprima în indici de luminație. Au fost alese, în acest scop, o serie de numere de la -2 la +18 (limitile sînt arbitrare) numite indici de luminație (IL). Fiecărui indice îi corespunde o serie de perechi timp/diafragmă echivalente. Nivelului IL 2 îi corespunde, de exemplu, o expunere de 0,8 la deschiderea $f/1,4$ cu un film de 100 ISO; nivelul IL 18 a corespunde (pentru același film) o expunere de 1/1000 la deschiderea $f/16$.

Deși funcționarea exponometrului n-ar fi limitată între două valori extreme (este în cont de deschiderea obiectivului și sensibilitatea filmului utilizat), amoașterea indicilor de luminație a-ar prezenta interes practic. Cînd sensibilitatea exponometrilor actuali este limitată nu trebuie să se precizeze de fiecare dată domeniul de folosire. Atunci cînd aparatul fotografic este automat se preferă ca zona de funcționare a exponometrului să fie cît mai întinsă. De exemplu, aparatul *Nikon FE 2* poate măsura în limitele IL 1 ... IL 18 cu un film de 100 ISO și obiectiv cu deschidere $f/1,4$. La unele aparate limitele de funcționare sînt indicate în vizor. De menționat că în activitatea curentă este greu de presupus, în cazul unui aparat per-

formant, că limitele de funcționare pot fi depășite. Dar chiar dacă se produce o asemenea situație, ea poate fi evitată prin două metode:

- fie modificând sensibilitatea filmului care este afișată pe selectorul corespunzător și apoi transpunând valorile obținute pentru expunere printr-un reglaj manual (al timpului de expunere și al diafragmei);

- fie utilizând un exponometru independent, capabil să furnizeze valori corecte de expunere în afara limitelor de funcționare ale exponometrului integral.

Aplăsând una dintre aceste metode este evident că se determină expuneri care presupun deschideri mari ale diafragmei și mai lungi timpuri de expunere foarte lungi. Pentru aceste situații este necesar să se aplice corecții care sînt impuse de abaterea de la legea reciprocity (efectul Belenrschlid). Prepusăm, atunci, filmele fotografice sînt etalonate cu punctul de vedere al sensibilității pentru expuneri de ordinul a 1/50 s. În cazul în care expunerea efectivă a filmului este considerabil mai mare sensibilitatea filmului se modifică. De exemplu, filmul Kodacolor cu sensibilitate nominală de 64 ISO își reduce sensibilitatea la valoarea 16 ISO - atunci cînd expunerea lui durează 100 s. Acest efect apare chiar de la timpuri mai lungi de 1/10 s, dar cu abateri greu sesizabile, care însă cresc odată cu lungimea expunerii. Exponometrul (integral sau nu) ignoră aceste abateri și expunerea trebuie modificată în consecință.

5.4.2 ABATERI DE LA SUBIECTUL MILOCIU STANDARD

Zăpada este un dușman consacrat al expometrilor chiar dacă aceștia funcționează în regim TTL și chiar dacă celula este cu seleniu sau GaAsP. La fel se întîmplă cu fotografia în contralumină, cu reflexele soarelui în apă sau cu marile întinderi de nisip alb. Aceleasi cauze, aceleași efecte, aceleași remedii. Exponometrul (TTL sau de alt tip) este calibrat pentru a furniza în lumină reflectată expunerea exactă a unui subiect mijlociu standard, al cărui factor de reflexie este de 20%. De fapt, cele mai multe obiecte care se întîlesc în natură chiar reflectă circa 20% din lumina pe care o primesc. În concluzie tocmai aceste procente urmează să impresioneze pelicula fotografică. Din această pricină expometrii sînt calibrați pentru un asemenea subiect mijlociu care are corespunzător în griul neutru standard de 20% pe care îl recomandă fabricanții de peliculă. În cazul în care subiectul real diferă, mult de cel mijlociu expometrul este înșelat și furnizează date eronate datorită faptului că încearcă să-l încadreze în tiparul pentru care a fost programat (exponometrul nu cunoaște nimic alt-

ceva decît un gri uniform de 20%). În consecință el vrea să reducă totul la această înfățișare (și o pată neagră ca făciunea și un albu de zăpadă). Reușește acest lucru supraexpunînd imaginile întunecate (care nu vor mai fi negre ci gri) și subexpunîndu-le pe cele albe (care astfel vor deveni tot gri). Deci toate subiectele neobișnuite sau perturbatoare (de tipul contralumini, zăpezii, reflexelor pe apă) conduc la o inevitabilă croare de expunere.

Să analizăm cazul zăpezii. Ea reflectă aproximativ 80% din lumina incidentă. Încercăm că în prezența unui obiect acoperit cu zăpadă exponometrul va reacționa încluzînd dispașua cu două trepte suplimentare în raport cu un subiect obișnuit (mişcăm). Rezultatul este binecunoscut: zăpada devine gri, iar personajele nu mai pot fi recunoscute, ele transformîndu-se în siluete practice fără detalii. Supraprodus a subexpunere masivă de două trepte (cîrtilă citit: 100% și 80% este descris ca multiplicarea cu patru). În asemenea situații trebuie să se supraexpună cu două trepte în raport cu indicațiile exponometrului. În cazul aparatelor automate este necesar deci să se aplice corecția coreșpunzătoare sau (dacă nu este posibil) să se modifice (în același scop) sensibilitatea filmului. În mod obișnuit, corecția necesară pentru un cîmp alb, cînd soarele este în spatele operatorului este de circa +1,5 IL. Cînd soarele este în față corecția este de 2 ... 2,5 IL. Atunci cînd un personaj ocupă un primplan în cîmpul alb acesta influențează (în general) măsurarea (aparatele moderne acordă o pondere sporită zonei centrale). O corecție de +1 IL este, în acest caz, suficientă.

5.4.3. ALEGEREA CIMPULUI OPTIM DE MĂSURA

După cum am arătat (paragraful 5.2.2), dispunerea celulelor sensibile este diferită în funcție de soluția aleasă de fabricantul de aparate fotografice, ceea ce conduce la obținerea unor măsurări diferite: globală, selectivă, ponderată. Este evident că aceste trei principii nu furnizează aceleași valori de expunere decît în cazul unor subiecte mijlocii (cele cu contrast normal și la care zonele luminate și întunecate sînt egal distribuite). În alte cazuri este necesar să se folosească exponometrul cu discernămint și să se efectueze măsurarea pe părțile importante ale subiectului. Sîntem siliți să admitem că măsurarea globală și cea selectivă nu sînt echivalente atîta vreme cît mai multe aparate permit selectarea uneia dintre ele, potrivit împrejurărilor.

Măsurarea globală dă valori de expunere suficient de exacte în cazul subiectelor cu contrast mediu. Ea constituie principul ideal de

măsură în majoritatea acestor cazuri. Dacă subiectul principal are o iluminare complet diferită de cea a fundalului, această măsurare indică valori false. Pentru corectarea situației este posibil ca operatorul să se apropie de subiectul fotografiat cu scopul de a „umple” imaginea din vizor cu partea de subiect care prezintă importanță. După măsurare și afișarea valorilor corecte de expunere în vederea fotografierei se revine la punctul inițial. În mod asemănător, dacă cerul este foarte luminos (în cazul cînd se fotografiază un peisaj) sau solul este foarte întunecos, se va face măsurarea inclînînd aparatul astfel încît zonele neimportante să nu afecteze valorile expunerii. După măsurare se recadrează convenabil.

Măsurarea selectivă permite întotdeauna determinarea expunerii pe zona esențială a subiectului. Cel mai adesea zona de măsurare, în acest caz, este materializată în vizor printr-un cerc gravat pe geamul de vizare sau printr-o zonă mai întunecată a imaginii (efect produs de prelevarea luminii pentru efectuarea măsurării). Zona de măsurare selectivă este aproape întotdeauna situată în centrul imaginii. Fotografii mai puțin experimentați plasează în general subiectul principal în acest loc făcînd ca manevra să se justifice din punct de vedere compozițional. În cazul unor compoziții mai elaborate adeseori subiectul principal nu se găsește în centrul imaginii. În această situație măsurarea se face prin modificarea cadrului optim astfel încît partea esențială a subiectului să se găsească în dreptul zonei de măsurare, după care se recadrează corespunzător. Rezultă că măsurarea selectivă este mult mai năpăstiată și mai precisă decît cea globală, dar ea cere un surplus de preocupare din partea operatorului în vederea alegerii zonei caracteristice pentru care se determină expunerea. Cu această măsurare se poate opta pentru expunerea corectă a zonelor luminoase sau a celor întunecoase. Invers, art. cu optice sau electronice (principal C.C.C. utilizat de Moltu, sau soluția promovată de aparatul Nikon F 4) au permis unor constructori de aparate să prezinte sisteme de măsură care încearcă să considere avantajul de rapiditate al măsurării globale cu precizia măsurării selectivă. Majoritatea acestor sisteme de măsurare prezintă:

- fie o corecție automată a contrastelor puternice (autenția certă a foarte luminos este diminuată cu sistemul C.C.C. Moltu);
- fie o zonă preferențială de măsurare centrală cu aparate de tip Nikon;
- fie o măsurare în cîmp variabil, funcție de distanța focală a obiectivului (Konica).

În majoritatea cazurilor, măsurarea ponderată asigură cele mai corecte indicații. Este dificil să se dea greș, chiar cu subiecte dificile (fotografierea în contralumină). Cu acest principiu se poate efectua

măsurarea plasând partea importantă a subiectului pe zona preferențială aflată în centrul imaginii (procedind eventual la o decalare corespunzătoare).

Pentru a încheia cât mai lămuritor aceste considerații vom prezenta câteva caracteristici ale aparatului *Mamiya ZE-X* care beneficiază de un automatism evoluat al expunerii. Caracteristica absolut nouă pe care o propune acest model se referă la corecția automată a expunerii în raport cu distanța focală a obiectivului utilizat, astfel încât să se elimine posibilitatea de a „impeca” imaginea înregistrată.

Mamiya ZE-X este un aparat reflex (SLR) pentru format 24×36 mm, automat, cu obiective interschimbabile, cu baionetă de tip Mamiya cu ploturi de programare a datelor în microprocesorul aflat în cutia aparatului. Are zece douăzeci de obiective de la 28 mm $f/2,8$ până la 300 mm $f/4$ (dintre care patru transformatoare) și asigură preselectia automată a diafragmei. Este dotat cu vizor reflex cu priza praprisma și oglindă cu revenire automată. Punerea la punct se face pe geam mat cuinel de microprisme și telespectru cu prisme microcizate. Semnalizarea în vizor se realizează prin diode luminescente cu caractere alfanumerice (diafragmă, timp de expunere, mod de funcționare) sau cu puncte de avertizare (încălcarea flășului, corecția expunerii). Pălpierea afiajului cu o frecvență de 2 Hz indică o proastă funcționare. Dacă pălpierea are loc cu o frecvență de 8 Hz se semnalează descărcarea bateriilor. Aparatul utilizează o celulă cu GaAsP instalată în vizor care măsoară la diafragmă deschisă. Gama de sensibilități se întinde de la 6 ISO la 3200 ISO, iar plașa de măsură este IL 3 ... IL 18 (pentru 100 ISO). Automatismul este cu prioritate de timp de expunere, cu prioritate de diafragmă, cu program și cu flășul electronic. Un sistem numit *COSSOVER* asigură diverse corecții. Programarea corecțiilor este posibilă de la -3 la +3 trepte de diafragmă cu comandă de memorizare. Obturatorul este cu lamăle metalice de tip Seiko, cu defilare verticală; el asigură timpul în plașa 22 s ... 1/2000 s în regim automat, un în regim manual plașa este de 8 s ... 1/1000 s (plus B). Vitezele sunt obținute electronic, iar declanșatorul care pune în funcțiune circuitele este electromagnetic. Aparatul dispune de posibilități de expunere dublă, contor, manivelă de rebobinare, sincronizare cu flășul 1, timpul 1/60 s, întirziator electronic, alimentare de la două baterii de 1,5 V și priză pentru telecomandă, precum și o gamă largă de accesorii, inclusiv un motor, inele pentru macrofotografie, telecomenzi, dispozitiv pentru copiat diapositive, vizor unghiular, vizor-lupă și filtre.

Încă de când firme producătoare (*Osawa*) a lansat seria de aparate „Z” specialiștii au remarcat contactele electrice care permit o legătură între obiectiv și aparat. Este vorba de un sistem care

asigură programarea datelor privind focala obiectivului, punerea la punct și deschiderea diafragmei în vederea asigurării reglajului automat al expunerii. Din această complexitate avea să rezulte rafinatul automatism al aparatelor Mamiya. Pe aparatul ZE-X exista 16 contacte. Prin intermediul comenzilor deschidere, maximă și deschidere de lucru sunt comunicate unui microprocesor care calculează viteza obturatorului și apoi afișează (sau chiar modifcă) diafragma, chiar dacă aceasta a fost acasă de fotograf. Concepția de automatizare pe care constructorul o denumește *CROSSOVER*, permite să se ofere fotografului un avantaj de posibilități (cu obiectivele având seria EF):

- automatism cu prioritate de timp. Dacă viteza este prea mare sau prea mică pentru diafragma disponibilă, un microprocesor comandă automat schimbarea vitezei de obturare;
- automatismul cu prioritate de diafragmă. Dacă diafragma este prea mică sau prea mare pentru gama de timpuri disponibili microprocesorul comandă automat schimbarea timpului;
- automatism cu program. În acest caz, exponeometrul alege perechea convenabilă timp/diafragmă;
- automatism cu flău. De îndată ce flăuul este pus la locul lui, microprocesorul comandă diafragma și timpul sincronizat.

Distanța focală a obiectivului, fiind memorată (prin contactele corespunzătoare) microprocesorul comandă funcționarea cu o viteză suficientă pentru a evita tremurarea. Diafragma este reglată în consecință.

Fotografului este permanent informat despre parametrii de fotografiere precum și prin apariția lor în vizor.

Se poate aprecia, în concluzie, că fotografii obișnuite pot fi pe deplin satisfăcute de sistemele moderne de măsurare a expunerii cu condiția să le exploateze cu competență.

5.4.4. ALEGEREA CUPLULUI OPTIM TIMP/DIAFRAGMA

Indiferent cum se execută măsurarea (globală, selectiv sau ponderată) fotografia obține îndată exprimate în valori de iluminare, adică se determină un mare număr de perechi timp/diafragmă dintre care trebuie ales cuplul cel mai convenabil. Elementele de apreciere care duc la opțiunea finală sunt:

- nu se poate fotografia „de mână” cu timpuri mai lungi de 1/30 s (la cazul obiectivelor normale sau grandangulare). Pentru teleobiective acest timp se scurtează proporțional cu creșterea distanței focale.

- subiectele în mișcare nu pot fi redată în mod clar decât dacă sînt fotografiate cu timpî suficienți de scurți;

— profunzimea cîmpului depinde direct de deschiderea diafragmei. Lucrurile sînt complicate de faptul că deseri creativitatea în fotografie presupune obtinerea de la regizorului acestei conferințe imaginii o interpretare mai evocatoare în legătură cu natura subiectului.

În cazul în care se acordă prioritate vitezei de expunere se are în vedere faptul că pentru subiectele mobile, claritatea imaginii depinde în primul rînd de viteza de obturare. La cele mai multe subiecte mobile există o tracțiune aproximativ liniară și continuă, este necesar să se urmărească în vîzori mișcarea lor și să se decidanți șer în momentul oportun. Precedind la o astfel de „gîndire” se obține o imagine în care doar subiectul mobil este clar, în timp ce fundalul este redat neclar. Această manieră traduce în mod fericit noțiunea de mișcare.

Alteori este indicat să se adopte în mod voluntar o expunere mai lungă în raport cu deplasarea subiectului (mai ales cînd tracțiunea acestuia este mai complicată). Mișcarea se traduce în imagine prin contururi neclare care pot servi foarte bine intențiile fotografului.

Alegerea timpului de expunere în funcție de efectul urmărit presupune o mare doză de creație personală. Încercările preliminare sînt de natură să orienteze fotografu într-un domeniu supus, în primul rînd, intuiției.

Dacă însă este necesar să se exploateze intens resursele estetice oferite de profunzimea cîmpului este oportun să se aibă în vedere în primul rînd, deschiderea obiectivului.

Dacă se operează în condiții de iluminare bună (și deci nu se pune problema adopției unei viteze minime de obturare) se poate obține fie o profunzime maximă (utilizînd o deschidere relativ mică și, eventual, un granda angular), fie o profunzime minimă (utilizînd o deschidere relativă mare și/sau un teleobiectiv).

În definitiv, fotografia (alături de mijloacele de expresie înrudite — cinema, teatrul și televiziunea) este capabilă să limiteze după dorință zona de claritate a unei scene tridimensionale.

5.5. ERORI VOLUNTARE

Simplificînd lucrurile se poate spune că tehnicile sînt valori de mare care se mîntuie de la un regizor la altul. Ele sînt în apăsătură cu strălucirea, humanitatea și claritatea și variază în funcție de

direcția și intensitatea iluminării. Nu întotdeauna este necesar să se determine expunerea exactă prin intermediul căreia toate valorile de gri sau toate nuanțele de culori ale obiectelor să fie redată în fotografie în mod perfect (de altfel acest lucru nici nu este cu putință). Fotograful profesionalist (ori cei avansați) se îndepărtează adesea de expunerea exactă așa cum este definită ea de reguli consacrate, totuși în scopul de a-și face imaginile lor mai captivante.

Lumina și unghiul sub care cade ea asupra subiectului sînt factori primordiali în ceea ce privește redarea tonalităților și numai fotografii trebuie să decidă modul în care se va folosi de acești factori. El poate să subexpună sau să supraexpună, utilizînd suplețea filmului pînă la limitele sale, în scopul creării unei atmosfere care va contribui la o interpretare estetică a subiectului. Este foarte important ca tonalitatea generală a unei imagini să fie în armonie cu natura subiectului mai ales atunci cînd se dorește provocarea unui șoc emoțional. Acest joc al tonalităților poate fi comparat cu stările sufletești: valorile întunecate se asociază bine cu ideea de mister și amenințare, în timp ce valorile luminoase evocă libertate, spațiu, gingășie. În anumite cazuri calitatea luminii ambiante incită fotografii să bazeze imaginea pe caracterul particular al luminii, exagerîndu-i chiar particularitățile, făcînd, de exemplu, o lumină „blîndă” chiar și mai difuză, sau evocînd o iluminare slabă prin tonalități întunecate. Rezultatul final și reușita imaginii depind numai de intuiția personală și de abilitatea cu care s-a optat pentru o anumită interpretare a subiectului.

5.5.1. „ERORI” ÎN ALB-NEGRU

Sînt folosiți adesea doi termeni pentru a indica genuri complete diferite de rezolvări tonale în fotografia alb-negru. Este vorba de expresiile *high-key* și *low-key* (care provin din limba engleză). Primul se referă la fotografii cu gradajie diagonală ce porneste de la alb imediat și se oprește la cenușuri deschise. Al doilea se referă la acele imagini la care gradajia începe cu cenușuri închise și se pierde în neguri albe. Dacă aceste feluri deosebite de rezolvări se aplică cu discernămint la subiecte potrivite, rezultatele sînt într-adevăr remarcabile. După fotografi cred, fără teamă, că *high-key* și *low-key*-ul pot fi obținute numai în laborator, după orice fel de negație, în timpul procesului pozitiv. Faptul că rezultatele să fie într-adevăr bune trebuie să se măsoare necesare încă de la fotografiare (abatere controlată de la expunerea corectă, iluminare, alegerea fundalului), dar

și ulterior, în timpul procesului negativ. Pentru a obține imagini de tip *high-key* se va urmări o ambianță luminoasă foarte difuză, fără umbre, se va folosi un fundal alb, bine luminat pe toată suprafața, se va recurge la o oarecare supraexpunere și, eventual, se va folosi un filtru de creație adecvat. Dacă ulterior și dezvoltarea va fi prelungită (cu circa 30%) față de durata normală corespunzătoare negativului astfel realizat, se va putea obține ușor o mărire *high-key*. Este adevărat că dacă nu se realizează absolut toate măsurile menționate este posibil să se obțină un efect comparabil prin influențarea corespunzătoare a procesului pozitiv (utilizarea unui revelator special în condiții deosebite privind temperatură lui).

Efectul *low-key* se poate obține de pe la proape) orice tip de negativ cu condiția ca în imagine să existe un fundal întunecat, iar iluminarea să genereze mari porțiuni umbrite. În acest caz este vorba de asigurarea unei oarecari subexpuneri la fotografiere combinată cu o supraexpunere la mărire precum și o dezvoltare prelungită într-un revelator de minim contrast.

Reușita procedeelor poate fi influențată prin mascări corespunzătoare practicate în timpul mării.

Ne folosim de acest prilej pentru a aminti și alte procedee de laborator care asigură efecte frapante: solarizarea, posterizarea (efectul de așii), pseudo-relieful. Folosirea acestor tehnici poate fi considerată o chestiune de gust, de preferință personală. Remarcăm totuși faptul că utilizarea acestor procedee nu este pe deplin justificată, mai ales în cazul în care se abuzează de ele. Refugându-se în lucrările de laborator, fotografiile riscă să piardă posibilitatea realizării unor imagini cu adevărat valoroase, apelându-se la rezolvări facile (în sens estetic, căci altfel ele sînt greu de obținut) care sînt specifice altor mijloace de expresie (grafică, de exemplu), rezultatul final fiind o imagine contrafactuală, lipsită de fior. Laboratorului trebuie să i se dea funcția sa firească de desăvîrșire a efortului depus la fotografiere, de ultimă verigă într-un lanț de operații interdependente.

5.5.2. „ERORI” ÎN COLOR

Ne vom referi ulterior la anumite efecte speciale care se pot realiza în cazuri deosebite, folosind utilaje extrem de complexe care țin seama de posibilitățile și particularitățile materialelor fotosensibile color (fotografii cu laser). Acum ne limităm la prezentarea a două aspecte înrudite și legate cu unul cel mai indicat de expuneri a filmelor color. Este necesar să remarcăm necesitatea de a

asigura, pentru aceste materiale, o expunere cât mai exactă, în caz contrar producându-se debalansări care sînt fie greu de corijat (în cazul cînd se operează pe filme negative ce ulterior pot fi corijate parțial la mărire prin filtraje adecvate), fie imposibil de corijat (în cazul filmelor reversibile). Efectele produse de mici erori de expunere nu acționează în același mod asupra diferitelor feuri de pelicule. În cazul folosirii filmelor reversibile o ușoară supraexpunere (de valoare comparabilă sau puțin mai mare decît cea admisă de toleranța de expunere foarte limitată a acestor materiale) are un efect total indozirabil: culorile devin prea transparente („spălăcite”) și imaginea este lipsită de interes. Dacă se introduce o ușoară subexpunere se obține o distorsie spontană a culorilor (din motive ce țin de modul de formare a imaginii) care, în foarte multe situații avantajează imaginile pe etate apoi pe cerna. Ori de cîte ori se dorește o întințire a culorilor aceasta poate fi realizată printr-o subexpunere avînd grijă ca valoarea abaterii de la expunerea corectă să fie suficient de mică pentru a nu debalansa grav imaginea, mai ales în porțiunile întințite. De altfel, mulți fotografi începători au obiceiul să subexpună puțin diapositivele pe care le realizează, efectele obținute astfel fiind foarte frumoase (unele aparate fotografice care sînt destinate unor persoane cunoscute pentru cultivarea cu precădere a procedurilor reversibile sînt chiar etalonate astfel încît să realizeze o ușoară subexpunere).

În cazul folosirii filmelor color negative lucrurile sînt diferite. Dificultățile care apar atunci cînd se măresc clișee excesiv le transparente (obținute prin subexpuneri) sînt mult mai mari decît în cazul cînd se realizează măriri pornind de la clișee ușor supraexpuse. Observația ne îndreptățește să susținem că fotograful care utilizează cu precădere materialele fotosensibile negative nu va greși cu nimic dacă, în situații obișnuite, vor recurge la o ușoară supraexpunere care se va dovedi extrem de utilă ulterior, cînd se va executa operația de mărire a clișeului.

Constatăm, făcîte nu trebuie să creăm o impresie falsă cu privire la modul cum trebuie asigurată expunerea materialelor color. Acestea dau cele mai bune rezultate atunci cînd sînt expuse corect. Atunci cînd se gînuarisc anumite efecte, sau cînd valorile de expunere determinate de instrumentul de măsură conștinuînd valori intermediare la timpul sau de diafragmă, iar acestea nu pot fi realizate de aparatul cu care se operează este cazul să se gînuie cum trebuie optat pentru a obține cele mai corecte pînzător rezultate.

5.6. ADAPTAREA ACTIVĂ

Printre avantajele aparatelor fotografice reflex (SLR) se numără și deschiderea relativă mare pe care o oferă obiectivele cu care sînt echipate (f/1,8 - f/1,4) ceea ce, în numeroase situații, asigură posibilitatea de a pătrunde la lumina existentă în situații critice. Totuși, dacă se dorește mai mult decât obținerea unei fotografii utilizabile, sau condițiile de iluminare sînt mult prea precare, este necesar să se recurgă la una sau mai multe surse de lumină artificială.

Există două feluri de surse larg utilizate: cele cu lumină continuă și cele cu incandescență și cele cu lumină tratată (flash).

Contrar situației specifice în cinematografie, pentru executarea fotografiei fotografului este de utilizat o sursă scindată în două de flash și totuși, ceea ce este interesant este constanta evoluției de stoc dispozitive.

5.6.1. LAMPI CU INCANDESCENȚA

Cu două sau trei lampi supravoltate este posibil să se realizeze iluminări foarte elaborate, de calitate profesională. Lămpile se construiesc în mai multe variante, dintre care vom prezenta doar câteva, acordînd atenție aspectelor privind temperatura lor de culoare.

Lămpile de tip PHOTO FLOOD posedă un filament cu rezistență ridicată și emit o lumină bogată în radiații violet-albastre în raport cu o lampă obișnuită. Temperatura lor de culoare este de 3400 K, compatibilă cu filme reversibile de tip A. Cu alte tipuri de filme reversibile (color) se impune utilizarea unor filtre galbene (Wratten 81A, de exemplu, care coboară temperatura de culoare cu 200 K). Acesta lămpi de același fel care furnizează o temperatură de culoare de 3000 K, care nu se pot utiliza decât în scopul de a balansa o lumină existentă (provenind de la o tereastră, de exemplu). Durata lor de viață este limitată la câteva ore.

Mai există lămpi cu cur, cu argon (QH) construite într-un meci de sticlă conținînd un filament compact de tungsten într-o atmosferă de gaz rar (krypton). Lămpile de incandescență tubulară se introduc în el și au de un material de argon (sau de heliu) care este protejată de o soala ceramică refractară. O lampă QH are o durată de viață sporită (cîteva zeci de ore), de temperatură este constantă nu se modifică dacă tensiunea de alimentare ramîne constantă. În funcție de model, temperatura de culoare este de 3200 K sau 3400 K, cu puteri variînd între 65) 7, 120) W. Altfel, aceste surse de lumină sînt

greoaie și presupun condiții speciale de lucru. Pentru fotografia pe format mic (24×36 mm), cu aparate obșnuite, lutaina instantanee furnizată de un flaș este mult mai potrivită.

3.6.2. FLAȘUL ELECTRONIC

Pentru fotografiile obișnuite flașul electronic este sursa ideală de lumină artificială. El este ușor și puternic, are o temperatură de culoare care permite lucrul fără filtre, atât în exterior cât și în interior, pe film reversibil sau negativ. Având o îngrădită rezervă energetică, el se încarcă rapid, și este întotdeauna disponibil.

Un flaș electronic comportă mai multe părți constitutive:

- o sursă de energie electrică (baterii, acumulatori, rețea);
- un dispozitiv de creștere a tensiunii;
- o baterie de condensatori electricei;
- un tub de descărcare cu circuitul de aprindere.

O mare cantitate de energie electrică stocată în condensatori, este brusc eliberată în tubul de descărcare ce conține un gaz rar (xenon) care este ionizat.

Tubul de descărcare este făcut din siliciu și are, în general, forma literei U. La fiecare extremitate se află un electrod legat la unul din cei doi poli ai condensatorului (fig. 103). Un al treilea electrod (de aprindere) înconjoară tubul. Cu circuitul său particular care con-

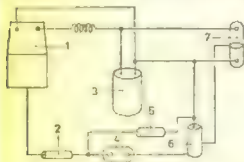


Fig. 103. Schema de principiu a unui flaș electronic.

1 - generator electric, 2 - rezistență,
3 - condensator, 4 - transformator, 5 - bobina primară,
6 - bobina secundară, 7 - tub de descărcare.

portă un capacitor auxiliar, electrodul de aprindere ionizează gazul în momentul când contactul de sincronizare este închis. Calitatea flașului este caracterizată de cîțiva parametri importanți:

Puterea, care depinde de capacitatea și tensiunea de alimentare a condensatorilor. Ea se exprimă printr-un număr indicator care are o valoare fixă pentru un flaș dat și o anumită sensibilitate a filmului. Relația care definește numărul indicator, NI, este $NI =$

$= n \times d$, unde n este indicele de deschidere relativă a diafragmei, iar d este distanța pînă la subiect. Dacă, de exemplu, un flaș are $NI = 32$, pentru un film de sensibilitate 100 ISO se vor adopta următoarele deschideri:

la 2 m: $32:2$ rezultă $f/16$

la 3 m: $32:3$ rezultă $f/11$

la 4 m: $32:4$ rezultă $f/8$ etc.;

- *durata scinteierii*, care este variabilă, dar se poate considera o valoare medie de $1/1000$ s;

- *temperatura de culoare*, care este de circa 6000 K,

- *timful de reincărcare*, care este intervalul ce se scurge de la o primă declanșare pînă cînd este posibil să se execute o nouă fotografie. El variază între 6 și 12 s, dar la anumite modele cu recuperare a energiei poate fi mult mai scurt;

- *autonomia* se referă la numărul de scinteieri pe care îl poate da un flaș fără să fie reincărcat. În mod curent autonomia este de 60 ... 120 scinteieri.

Funcționarea flașului

Flașul este legat prin contactul de sincronizare cu aparatul fotografic (fie prin patina port-accesorii, fie printr-un cablu special). În cazul cînd legătura se realizează prin cablu, este util ca acesta să fie suficient de lung (cel puțin un metru) pentru ca flașul să poată fi depărtat de aparat și să realizeze astfel o iluminare care să cadă mai puțin frontal, ceea ce produce un efect mai agreabil.

Măsurînd butonul de pornire se aude zgîmîntul (șușul) caracteristic produs de tranzistorii de putere care ducăză cît timp capacitorii se încarcă. Cînd încărcarea este realizată se aprinde un avertizor luminos, ceea ce înseamnă că fotografia poate fi executată. În momentul cînd se declanșează obturatorul contactul electric al acestuia închide circuitul de aprindere și se produce scinteierea, fără nici o întârziere.

Flașul cu calculator

Cu un flaș electronic clasic determinarea expunerii se face acționînd asupra deschiderii diafragmei pe baza valorii număratului indicator (NI). Astăzi, grație unor progrese tehnologice importante, se poate folosi flașul fără să se facă nici un fel de calcul, lăsînd dispozitivul să decizeze el însuși lumina care este necesară pentru o bună expunere a filmului. Flașurile cu calculator (fig. 104) sînt echipate cu un dispozitiv care captează lumina reflectată de subiect. Un circuit de calcul asociat cu un comutator electronic oprește instantaneu

emisia lumii de îndată ce lumina filmului este suficientă (ținând cont de consistența filmului, de diafragma aleasă, de depărtarea subiectului, și reflectanța acestuia).

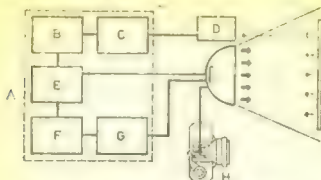


Fig. 104. Principiul flăuului electronic cu calculator:

A - calculatorul propriu-zis; B - amplificator, C - convertor, D - fotoceală; E - dispozitiv de securitate, F - compasator, G - întrerupător electronic, H - aparat fotografic.

Anumite modele evoluate permit alegerea unei diafragme din două sau trei valori disponibile, ceea ce permite și un control al profunzimii câmpului.

Forma fascicului luminos variază mult în funcție de modelul lămpii, dar toate flăușurile moderne au reflector orizontal (ceea ce nu se întâmpla acum, zece ani), acesta fiind un demers absolut logic ținând cont de forma cadrului utilizat (24 x 36 mm).

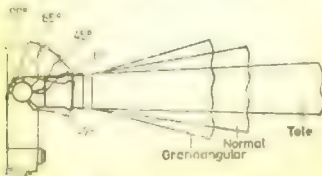


Fig. 105. Flău de tip colan cu transducere:

Astăzi se folosesc flășuri cu recuperare de energie care conservă energia neutilizată. În cazul în care se epotează la distanțe relativ mici nu se consumă decât o mică fracțiune din energia disponibilă, ceea ce permite stocarea considerabilă a numărului de scateriri ce se pot face cu o singură încărcare a acumulatoarelor, producându-se totodată scăderea substanțială a timpului de încărcare a acumulatoarelor.

Accesoriiile flășului

Există o gamă largă de accesorii care se dovedesc utile în diverse situații. Neopținem, în primul rând, cablurile prelungitoare care permit depărtarea flășului de aparat, asigurând astfel o iluminare mai elaborată. Există totodată prize multiple care fac posibilă utilizarea simultană a mai multor flășuri. În acest caz pentru evitarea folosirii cablurilor de legătură se recurge la celule de declanșare care se fixează pe jantă flășului. Celula de declanșare, împreună cu flășul asociat, se așază în locul cel mai potrivit, iar funcționarea va fi provocată de scînterirea unui flăș principal. În acest mod pot fi acționate oricît de multe flășuri subordonate fără să se utilizeze cabluri de legătură, atât de incomode. Într-un asemenea caz este necesar să se utilizeze regimul de funcționare manual pentru a se elimina influența reciprocă a flășurilor (fapt care impune să se calculeze cu atenție parametrii de fotografiere).

În sfîrșit, menționăm faptul că flășurile moderne permit bascularea capului (care conține tubul de descărcare) cu atîtute valori unghiulare, obținîndu-se astfel o iluminare indirectă a subiectului (lumina emisă se reflectă pe tavă și apoi cade asupra subiectului sub un unghi net favorabil). Alte construcții utilizează două capete (două tuburi de descărcare) în același corp. Un flux este emis direct asupra subiectului, iar celălalt este deviat astfel încît se asigură o lumină „de umplere” care modelează subiectul într-o manieră mai interesantă.

Exemplu de flăș modern

Pentru detalierea considerărilor anterioare credem că este oportunitate să prezentăm un flăș modern selectat aproape la întâmplare. Ne vom referi la flășul PE 357 S conceput de firma National. Este vorba de un flăș cu reflector „a translație” care asigură lumina corespunzătoare pentru patru obiective cu distanțe focale diferite. Unghiurile de iluminare în cele patru situații, respectiv valorile numărului indicator, sînt:

70° x 50° (corespunzînd unui obiectiv de 28 mm), NI = 27,

60° × 45° (obiectiv de 35 mm); NI = 32;

46° × 34° (obiectiv de 50 mm); NI = 38;

30° × 23° (obiectiv de 85 mm); NI = 42.

Rapiditatea scinteieri variază în funcție de regimul de folosire (automat sau manual) și de valoarea diafragmei folosite. Valoarea maximă este de 1/1000 s, iar cea minimă este de 1/30 000 s.

Alimentarea se realizează cu patru baterii alcaline sau cu patru acumulatori de tipul AA.

Numărul de scinteieri este de circa 300 în cazul cînd alimentarea se face cu acumulatori, iar puterea este consumată integral de fiecare dată.

Timpul de reincărcare (tot în situația cînd se folosesc acumulatori) variază în plaja 0,2 s ... 7 s.

Modelul ales pentru exemplificare este un flaș care oferă un mare număr de posibilități de folosire în condițiile unui gabarit redus (106 × 95 × 79 mm, 380 g, fără baterii).

Reflectorul cu translocare este de tip „cobra” (astăzi tot mai puține flașuri sînt paralelipipedice; multe dintre ele imită forma cobrei în zona capului, adică se face apel la o dispunere în unghi) și pivotează orizontal 180° și vertical 90° cu poziții intermediare bine indexate. Punerea în funcțiune se realizează atunci cînd se introduce flașul în patina cu contact central a aparatului și se acționează un întreruptor de pornire (acest sistem dublu de siguranță este menit să evite funcționarea necontrolată).

Un cursor linear asigură selectarea funcționării fie în regim automat, fie în regim manual, în ultimul caz fiind posibilă alegerea a cinci puteri luminoase diferite.

Comenzile sînt precise și lipsite de ambiguitate. O diodă luminescentă roșie semnalizează încărcarea flașului. Un semnal sonor deconectabil indică suplimentar încărcarea (se emite un „bip” cu o frecvență de 1 Hz). Se utilizează totodată și alte semnalizări sonore, cu un semnal (bip) emis la două secunde se indică faptul că expunerea automată este corectă, cu două semnale pe secundă se semnalează că flașul funcționează în regim manual.

Punctul de rezistență al acestui produs îl constituie afișorul cu cristale lichide. Fiabilitatea este perfectă în toate împrejurările, chiar în condiții de intinerie (o apăsare pe tasta LIGHT provoacă o iluminare care durează douăzeci de secunde). Pe ecranul de afișaj apar următoarele date:

- distanța de fotografiere. În partea superioară a ecranului se găsește o scară a distanțelor în domeniul 0,7 m ... 16 m. În dreptul distanței de fotografiere se află un reper mobil.

- sensibilitatea filmului, exprimat în sistemul ISO. Pe corpul flașului se găsește un buton de sensibilitate. Apăsarea pe el lezau-

scuță derularea sensibilităților admisibile pornind de la valoarea minimă, 25 ISO, până la valoarea maximă, 800 ISO, pasul derulării fiind de 1/3 dintr-o treaptă de sensibilitate. Atestarea acestor derulări se face pe afișor. Când se atinge sensibilitatea dorită este suficient să funcționeze *aparatul* de pe butonul de sensibilitate. Pe ecran rămâne înscrisă sensibilitatea programată.

diafragma folosită. Inserarea valorii diafragmei se face similar cu inserarea sensibilității. În acest scop, pe aparat există un buton special pentru introducerea diafragmei (marcată cu F). Sînt programabile cîțiva valori de diafragmă: 1:1,4 ... 1:16.

regimul de funcționare cu unghi variabil. Pe ecran apare valoarea unghiului, sub care se face iluminarea prin intermediul distanței focale a obiectivului echivalent (28 mm ... 85 mm).

În sfîrșit, dacă flagul este în funcțiune și timp de cinci minute nu i se solicită nici o soluțiune, circuitul le reîncălcăre se întrerupe (pentru a economisi energiei), iar pe ecran apare semnalizarea OFF (operație care este precedată de un semnal sonor).

Realizarea unor dispozitive atît de evaluate îl poate conduce pe fotografu mai puțin avizat la ideea folosirii abuzive a flagului. De fapt, perfecționările aduse vizează, în primul rînd, obținerea unei iluminări care s-o înăte într-o măsură cît mai deplină pe cea naturală, singura care nu produce denaturări supărătoare.

Folosirea flagului în timpul zilei pentru iluminarea umbrelor, care altfel ar părea întunecate, poate face ca o fotografie să pară un fals, pentru că astfel se neagă natura lumini puternice care provine de la soare și care este întotdeauna asociată cu umbre puternice. Atît timp cît lumina secundară nu are efect prea evident și nu distruge naturalețea, ea reprezintă un mijloc perfect legitim pentru a produce fotografii care sî pară naturale. Obiectele se referă la exagerările exemplificate printr-un tip de fotografie care se vîd atît de des în reclamele unor flășuri, ilustrînd utilitatea iluminării suplimentare. Umbrele supraluminate sînt prea transparente, conțin prea multe detalii și contrastul general al fotografiei este atît de redus încît lasă impresia de monotonic și lipsă de relief. Folosirea unei iluminări auxiliare care elimină efectul lumini existente constituie o falsificare pentru că denaturează una dintre calitățile cele mai importante ale subiectului - atmosfera. Dacă este cazul, chiar efectul generat de lumina slabă se creează o atmosferă trîmbie păstrat, acest demers fiind mai important decît producerea unei imagini cu abundență de detalii.

Este de preferat o fotografie cu granulație vizibilă, care redă atmosfera specifică locului, decît o redare perfectă din punct de vedere tehnic, dar care alterează atmosfera, uelulocuind-o cu nimic deosebit.

6. Funcția de urmărire

Cu toate că nu există reguli precise pentru realizarea unei fotografii de acest fel, se pot face totuși câteva sugestii cu privire la mijloacele și tehnicile cele mai potrivite pentru obținerea unei rezultate satisfăcătoare în cazul fotografierii subiecților dinamici. Exemple tipice de astfel de subiecte sunt numeroase:

- oamenii, inclusiv portretele instantanee;
- fotografia de acțiune;
- scenele sportive și cele privind viața animalelor.

Caracteristica principală a subiecților de acest fel este mișcarea și schimbarea. De exemplu, expresia feței se modifică în mod continuu cu atât mai rapid cu cât conversația devine mai animată, cu cât momentul este mai dramatic (spectatorii surprinși în timpul desfășurării unei competiții). Gama de reacții reflectate prin gesturi și pe fețe este aproape nelimitată, iar dacă un fotograf dărește să-l facă pe privitor să se simtă ca și cum ar participa la un anumit eveniment, sau că este martorul unei atare emoții, atunci neapărat trebuie să lucreze astfel de fotografi. Considerentele etice, valabile ori de câte ori este vorba de muncă artistică, se aplică și acțiunii. A pune în joc și întotdeauna se are în vedere înțelegerea, suprapunerea sau formele diverselor părți ale imaginii vor fi diferite și se vor intercondiționa. Dacă fotograful nu realizează imaginea în cel mai potrivit moment toate pregătirile sale se dovedesc zadarnice pentru că s-ar putea să nu se mai utilizească acordată cu un astfel de prilej.

Pentru realizarea imaginilor dramatice cu subiecte dinamice trebuie îndeplinite două condiții:

— să fie sesizat momentul în care, pentru a surprinde această cupă decisivă, cea mai mare atenție a fotografului trebuie să fie concentrată asupra a părții care formează subiectul principal sale. Acest lucru presupune puteri de percepție vizuală și, în cazul fotografierilor de sport sau animaliere, familiarizarea cu regulile disciplinelor respective sau cu obiceiurile animalelor.

— *aparatul să-i permită fotografului să lucreze cu cea mai mare rapiditate*. În acest scop el trebuie să fie ușor, mic, simplu de minuit. Mai trebuie să fie discret, echipat cu un obiectiv luminos, un obturator capabil de timpuri foarte scurte și o rezervă mare de imagini. Dacă este și motorizat, se asigură toate condițiile pentru executarea rapidă a fotografiilor, descriind chiar desfășurarea în timp a acțiunii în maniera în care o face aparatul de filmat, urmând ca ulterior să se selecteze o singură imagine, cea mai reprezentativă, sau să se rețină o succesiune de imagini care descriu diversele faze ale acțiunii.

Se poate realiza, prin intermediul unei fotografii, corespondență cu subiecte dinamice este starea de pregătire. Fotografatul trebuie să anticipeze momentul culminant astfel încât să fie gata să-l înghețe atunci când are loc. Multe fotografii interesante, de acțiune, despre care se spune că s-ar datora necăutării sunt, de fapt, rezultatul unei anticipări inteligente din partea fotografului.

6.1. MOTOARE, DERULORI ȘI INTERVALOMETRI

În anul 1972 firma Tojcon a creat primul derulor (*Auto Winder*) care este un motor simplificat ce se poate monta pe un aparat prevăzut cu posibilitatea de a fi astfel echipat. De atunci mulți constructori au propus pentru aparatele lor asemenea dispozitive a căror evoluție continuă și în zilele noastre.

În fapt, nu există diferențe nete de deosebire între motoare și derulori și nu există, de altfel, nici o standardizare în acest sens. Datorită acestui fapt este imposibil ca un motor construit să funcționeze pe un anumit aparat să poată fi utilizat și cu alte modele.

În general, un aparat fotografic acceptă fie un derulor, fie un motor, dar există și unele excepții (de exemplu, aparatele *Olympus M-1* și *OM-2* care acceptă ambele dispozitive). Derulorul oferă posibilitatea de a lucra în rafală (o succesiune de vederi executate la o cadență determinată) sau în regim cadru cu cadru utilizând declanșatorul aparatului. Dispozitivul este compact și conține 4 ... 6 baterii (de tipul AA). Frecvența de fotografiere se limitează la 2 imagini/secundă. Montarea și demontarea sa derulorului se face foarte rapid. În general, cu aceste dispozitive sunt utilizabile toate vitezile de obturare. Rearmarea aparatului fotografic nu se face (în cazul fotografiării cadru cu cadru) decât atunci când se eliberează butonul de declanșare. Aceasta evită evasul filmului pe timpul cit obturatorul este încă deschis și, în plus, creează o întrerupere a zgomotului pe care

il produce funcționarea dispozitivului, care altfel ar putea atrage atenția asupra fotografului în situații când se dorește discreție.

Funcționarea, chiar în cazul derulorilor simpli, este destul de complexă. Armarea trebuie să se facă precis în momentul când ciclu de fotografiere s-a consumat (deci oglinda de vizare a coborât în poziția inițială). Există contacte electrice între derulor și aparat care permit funcționarea circuitelor electronice aferente.

Motoarele au o concepție mai elaborată. Ele au regim de funcționare cadru cu cadru și continuu, reglabile printr-un selector. Declanșarea se face cu un declanșator electric distinct de cel al aparatului. Frecvența de funcționare este mai mare (până la 6 imagini/secundă). La unele modele este necesar să se blocheze oglinda rabatabilă în poziția superioară, când se operează la frecvențe ridicate, suspendându-se funcția de vizare (dar la aparatele Olympus acest lucru nu este necesar).

Motoarele mai complicate permit alegerea mai multor caderțe, dar și cele obișnuite își pot modifica frecvența dacă se folosește în acest scop un intervalometru.

Anumite modele micșorează singure frecvența de lucru atunci când se fotografiază cu timpi de expunere lungi.

O altă perfecționare o constituie posibilitatea rebobinării automate a filmului după ce acesta a fost expus în întregime, operație care se execută în circa 10 secunde, astfel încât în urma rebobinării rămâne în afara casetei limba de amorsare a filmului.

Evident, motorul electric fiind mai puternic și prezentind mai multe funcțiuni decât derulorul, el implică o mecanică și circuite electronice mai complexe.

Consemnăm totodată că s-au răspândit deja aparate fotografice la care motorul este integrat în corpul aparatului (Konica FS-1 și altele) fără să se modifice sesizabil gabaritul. În acest caz sunt simplificate considerabil operațiile privind încărcarea cu film (casetă cu limba de amorsare se introduce în locașul său și prin închiderea capacului se pornește în mișcare motorul care derulează filmul până în poziția corespunzătoare primei fotografii), iar pârghia de transport al filmului și de armare a butonului devine inutilă și este eliminată.

Un accesoriu util este intervalometru. Destinată mai ales unor scopuri științifice, acest dispozitiv asigură declanșarea unui aparat (sau a mai multor aparate) la intervale de timp reglabile care pot fi cuprinse între câteva secunde și câteva zile. Fotografierea cu intervalometru este posibilă fără intervenția omului. În plus, acest dispozitiv permite executarea fotografiilor cu cadențe diferite în cazul când se folosesc derulori sau motoare cu frecvență unică.

6.2. MAGAZII INTERSCHIMBABILE

La unele aparate moderne este posibil să se elimine capacul din spate și să se așeze în locul lui un capac-magazie de mare capacitate. Schimbarea devine deosebit de utilă, mai ales când se operează cu motoare sau derulori care pot să consume într-un timp foarte scurt cele 36 de cadre ale unui film normal. În mod obișnuit magazinele de acest tip permit executarea a 250 de imagini.

Avansul filmului și armarea obturatorului se pot face manual, dar cel mai adecvat mod de folosire este cel motorizat (de multe ori, în cazul folosirii magaziiilor, un simplu derulor nu poate da satisfacție).

Operația de rebobinare nu mai este necesară, caseta receptoare fiind etanșă la lumină.

Gabaritul acestor magazine constituie cel mai important dezavantaj al lor.

Un real interes îl prezintă posibilitatea de a utiliza magazine interschimbabile de capacitate mică (o casetă standard de 36 de imagini). În acest mod nu este necesar să se fotografieze cu un film (de lungime normală) până la epuizarea lui și deci, cu același aparat, se pot executa succesiv fotografii utilizând materiale fotosensibile diferite (alb-negru, negativ color, reversibil). Din nefericire, până astăzi nu s-au pus la punct aparate care să corespundă acestei cerințe. Singura excepție o constituie aparatul *Rolleiflex SL 2000 F* care, în ciuda unor caracteristici extrem de interesante generate de o concepție de construcție complet nouă, încă nu s-a răspândit așa cum ar fi fost de așteptat. Aparatul *Rolleiflex* (de format 24×36 mm) se prezintă sub forma unui paralelipiped care amintește de silueta aparatelor clasice de format 6×6 cm reflex, cu un singur obiectiv. El posedă o trăsătură originală permițând vizarea în două moduri: la nivelul ochiului (ca orice aparat reflex actual) și la nivelul pieptului (ca vechile aparate reflex cu două obiective pe care tot firma Rollei le-a lansat în urmă cu peste cincizeci de ani).

Construcția este modularizată potrivit unei concepții foarte moderne. Aparatul cuprinde un motor încorporat care asigură funcționarea în secvență sau cadru cu cadru și utilizează o magazie de film interschimbabilă, care poate fi înlocuită foarte ușor în orice moment fără să se producă vătără a filmului.

Vizarea la nivelul ochiului se face într-un cadru care permite o corecție în plaja -4 - $+2$ dioptri (practică foarte utilă și care se regăsește extrem de rar pe aparatele foto practice). Defocalizarea este posibilă prin intermediul a două (1) decanțatoare pentru diverse

poziția ale aparatului, dar și în folosul celor care folosesc cu pricepere mâna stângă.

Există un selector care permite expuneri multiple (în acest caz, motorul execută aruncarea, dar nu și transportul filmului).

Determinarea timpului de expunere se face prin intermediul unei celule cu silențiu lașitate spre planul filmului.

Constructorii nu a omis nici detaliu dintre cele mai subtile numărătorului de cadre se găsește pe marginis filmului pentru a memora situația reală în cazul schimbării ei cu alta. Este prezintă și un mâner de susținere cu declarator incorporat care permite montarea lui în două poziții astfel încât aparatul este extrem de ușor de ținut în mână.

Este posibil ca aparatul *Rolleiflex SL 2000 F* să prefigureze structura aparatelor care se vor construi într-un viitor nu prea îndepărtat.

6.3. DISPOZITIVE DE DATE

În vederea ușurării operației de identificare a fotografiilor sau diapozitivelor având în vedere fie un criteriu cronologic, fie unul de altă natură, constructorii au realizat dispozitive de date. Ele permit înscrierea datei când a fost realizată fotografia (ziua, luna, anul), grație unui disc pe care sînt făcute inscripționările și unei lămpi a cărei aprindere este sincronizată cu obturatorul.

Aceste dispozitive sînt deconectabile și se substituie, în mod normal, capacului din spate (cu condiția ca acesta să se poată detașa complet). Unele dispozitive permit o utilizare mai largă. Dispozitivul *Chinon D/R-116* posedă 36 de caractere: cifrele de la 0 la 9 și literele de la A la Z precum și taste de anulare sau spațiere, adică un fel de mașină de scris care nu depășește decît cu 3 cm extremitatea stîngă a aparatului.

Imprimatorul de dată *Hama* este de tip frontal. El se fixează pe montura de filtru a obiectivului (49 . . . 58 mm) care trebuie să aibă distanța focală în plaja 30 . . . 60 mm. Data, și numai ea, se înscrie în colțul imaginii în portoculiu. Există un reglaj de punere la punct. Cu acest dispozitiv este necesar să se lucreze la o deschidere mare a diafragmei pentru a evita întunecarea colțurilor imaginii. Este indicat să se verifice defectul obținut prin acționarea butonului de testare a profundeții câmpului. În unele limitările sale, acest dispozitiv se dovedește interesant căci este de două ori mai ieftin decît dispozitivele clasice de date, se poate monta pe orice aparat reflex (poate fi adaptat și pentru alte obiective decît cele menționate)

și, mai ales, poate fi ușor demontat, în timp ce un dispozitiv de datare obișnuit necesită ca totuși operatorul să se facă în camera obiectă (producându-se în acest moment și împrăzierea de fumuri).

Imaginația constructorilor s-a dezvoltat în legătură cu realizarea unor asortimente de dispozitive utile numai în unele din cele mai dificile situații. Mai mult decât atât, ca unul din avantajele permit înscrierea directă a oricărei scene de interes. În acest scop dispozitivul este montat cu un „creeur” special cu care operatorul lucrează pe un ecran, ceea ce dorește să se înscrie, se vede pe fotografie. Mișcarea creeurului este transmisă printr-un mecanism de tipul pantografului la un punct luminos mobil care imprimă pe ecranul corespunzător peliculă.

În sfârșit, reamintim faptul că unele dispozitive oferă mai mult „timp de expunere” astfel încât înscrierea să țină cont de sensibilitatea filmului pe care se operează.

6.4. APARATE SPECIALE

Pentru descrierea desfășurării unei acțiuni dinamice fotografia este la dispoziție totuși bazată pe abilitatea operatorului de a surprinde momentele cele mai reprezentative, cu posibilitate de generalizare. Se solicită, în egală măsură, și puterea de observare a celui ce privește imaginea filmă, chemat să reconstituie întreaga acțiune pe baza informațiilor furnizate de unele imagini pe care o are în față. Din punct de vedere tehnic (fără ca acesta să fie cel mai important aspect) o contribuție la rezolvarea problemei o pot aduce metodele de antrenare care asigură pregătirea operatorului, în orice moment, pentru a putea exploata imaginea sau ceea ce furnizează secvențe rapide de imagini. Dacă acest lucru este considerat necesar.

Pe de altă parte, magazii interschimbabile de mare capacitate asigură cantitatea necesară de film pentru înregistrarea unor acțiuni necesitând execuția unor mari numere de fotografii, iar dispozitivele de datare sînt susceptibile să faciliteze o anumită ordine a fotografiilor executate.

Există, de asemenea, și alte mijloace capabile să urmărească acțiunile dinamice, asigurînd neapărat un plus de promptitudine, ne o descriere mai luminoasă a acestora. Între cele care se dezvoltă remarcabil și prompt ne vom referi la aparatele fotografice cu vizor și/sau telemetru (RF). În ceea ce privește mijloacele care permit o descriere mai luminoasă vom observa, mai întâi, că echiparea cu motoare a aparatelor fotografice moderne constituie o acțiune menită să umple

hiatul dintre aparatele fotografice propriu-zise și aparatele de filmat. În acest spirit ne vom referi sumar la una dintre realizările recente privind aparatele de filmat care, în definitiv, utilizează în aceeași măsură tehnica imaginii înld, am putea spune, aparate fotografice motorizate capabile de frecvențe relativ foarte mari.

6.4.1. APARATE CU VIZOR-TELEMETRU (RF)

Nu puțin sînt fotografiile care pe lângă aparatul „principal”, mai întotdeauna unul de tip SLR complet dotat, posedă și se folosesc cu multă plăcere de un al doilea aparat, cu vizor (RF), de care sînt foarte mulțumiți. Acest fel de aparat este în stare să realizeze sarcini pe care un altul de tip SLR le ar face cu mult mai greu sau nu cu tot atît succes.

Pentru fotografia de interior mai ales, și în toate situațiile se reclamă discreție, este de preferat un aparat RF. Bascularea oglinzii în momentul fotografierii, chiar dacă este de scurtă durată, împiedică fotografu! să urmărească scena care îl interesează în chiar momentul fotografierii. Se generează astfel o tensiune psihică, o stare de nerliniște pe care un aparat de tip RF n-ar stîrni-o. În plus, cînd se opetează cu flashul, aceeași basculare a oglinzii te împiedică să-ți dai seama dacă acesta a funcționat și cu atît mai mult este imposibil să-ți dai seama de defectul iluminării.

În general, camerele RF sînt mai lipsite de vibrații și mai silențioase decît cele mai multe aparate reflex. Pîncolo de clement de discreție se obține și e mai mare naturalitatea a ipostazelor, căci personajele nu sînt în aceeași măsură atenționate că sînt fotografiate și mai ales cînd sînt fotografiate. Folosirea unor aparate silențioase este chiar obligatorie în săli de spectacole sau ceremonii.

Pe de altă parte mulți oameni găsesc că este mai comod să suprapui două imagini (executînd focalizarea cu telemetrul cuplat) decît să încerci să localizezi pe un gam mat, mai ales în condiții grele de lumină. Dificultățile sporesc și mai mult cînd se operează cu grandangulare care măsoară mărimea subiectului. Dispozitivele adiționale de focalizare pe care le utilizăm la aparatele SLR au totmai rolul să confere o încredere în legătură cu corectitudinea operației.

Un aparat cu vizor, dotat cu trei obiective (normal, grandangular, teleobiectiv) cîntărește mai puțin și ocupă un loc mai redus decît completul similar cuprinzînd un aparat reflex. Aparatele RF nu au diafragmă automată și nu au nevoie de extravagantele rafinamente în legătură cu măsurarea expunerii.

Există, în fapt, rațiuni fiziologice și sociologice să se aleagă asemenea aparate spre folosire. Se pare că se pot invoca și argumente erudite care susțin că observarea lumii pe geamul mat (și nu prin vizor) ar conduce (pe întortocheate căi psihologice) la un fel de izolare de lumea reală, ar genera un fel de decorativism străin actului de fotografiere. La aceasta contribuie și multitudinea de obiective și accesorii ce pot fi adăugate unei camere SLR, multe dintre ele conducând către abstracții. (Aceasta nu împiedică să se obțină imagini superbe cu asemenea aparate). Fapt este că aparatul SLR te îndeamnă parcă spre imagini introspective...

Punctul forte al aparatelor cu vizor (RF) este că ele te îndeamnă să vezi lumea așa cum este, ca și cum fotografii ar fi o parte din peisajul fotografiat. Fotojurnalismul datorează mult din succesul său aparatelor de acest tip promovate de la început de firma Leica.

Aparate ca *Leica M4-P* cu cadraje în vizor pentru obiective de la 28 mm la 135 mm sau mai nou *Minolta CL-E*, cu gama de obiective 28 ... 90 mm și automatismul său, sînt în măsură să satisfacă plenar cele mai exigente cerințe.

Aparatele RF, care în variantele cele mai noi pot fi înzestrate cu motor încorporat și cu autofocalizare, se dovedesc de multe ori mai potrivite pentru fotografierea subiecților dinamic, ceea ce ne îndreptățește să susținem că ele ar merita o folosire mai largă, cel puțin pentru un anumit gen de fotografie. Pentru a argumenta această afirmație vom exemplifica nivelul remarcabil de evoluție la care au ajuns aparatele RF referindu-ne la o realizare a firmei Fujica: *AUTO-7*. Este un exemplu care arată cât de departe poate ajunge acțiunea de automatizare prin folosirea unor circuite electronice extinse de evoluție. Este vorba de un aparat RF de gabarit redus, dotat cu un obiectiv de 35 mm $f/2,8$ cu flas încorporat care prezintă șapte „puncte” privitoare la automatizare, pe scară largă:

— Punere la punct automată chiar și în cazul folosirii flashilor. Cândă se declanșatorul este apăsat pînă la punctul de cîștig, declanșarea la punct se efectuează într-o fracțiune de secundă. Fotografiile executate la lumina flash-ului nu prezintă nici un fel de întărire de declanșare o lumină de „sprinj” luminează scurt subiecții, opărituri nu realizează această scintereală suplimentară; astăzi încît să poată fi făcută punerea la punct. Punerea la punct are o memorie care permite selectarea părții de imagine care se dorește clară (sau se restrînge astfel zona de claritate numai la centrul cadrului).

— Încălecare ultrarapidă și avans automat al filmaului pînă la prima poziție. Este suficient să se așeze caseta cu film în locașul ei, așind scoasă limba de amorțare, și să se închidă capșicul. În mod

automat filmul este agățat executându-se încărcarea, apoi filmul avansează automat până la primul cadru.

— După fiecare fotografie materialul încorporat produce tracțiunea filmului cadru cu cadru. În acest mod aparatul este permanent gata pentru fotografiere. Se pot executa și fotografii în rată (2 imagini secundă) descompunând mișcarea unor obiecte mobile.

— Indiferent de numărul peliculei folosite (12 sau 24 sau 36 de cadre) după terminarea filmului acesta se reîntoarce automat în caseta de filmare fără nicio manevră specială. O diodă luminescentă semnalizează când se termină această operație, în timp ce controlul revine progresiv la zero.

— Exponarea este automată, cu program. Un microprocesor calculează reglajul timpului de expunere și al diafragmei după un program logic conducând la obținerea unor fotografii corect expuse.

— Reglaj automat al sensibilității filmului. Este suficient să se apăsă butonul de reglaj al sensibilității într-o anumită poziție și să se utilizeze apoi filme Fuji. Aparatul reglează, pentru aceste filme, în mod automat, sensibilitatea în funcție de filmul introdus. Pentru filme de altă marcă este posibil un reglaj manual al sensibilității.

— Flaș electronic încorporat. Pentru evitarea calculelor și a erorilor funcționarea flașului este automată.

Alte caracteristici ale aparatului se referă la blocarea declanșatorului pentru a evita declanșarea accidentală, montarea unui temporizator (electronic), prezența unei ferestre de control al încălzirii.

Tehnologia mecanică și electronică de avangardă a permis realizarea unui aparat la care toate funcțiunile sînt comandate de un singur buton.

6.4.2. APARAT „FOTOGRAFIC” CU 3420 DE IMAGINI

Firma Agfa-Gevaert și-a asumat riscul de a mova răseclina posibilități uitate ale cinematografului și punîndu-le în slujba unei utilizări de tip familial. În acest sens aparatul *Agfa-Family* constituie o veritabilă revoluție în măsura în care el propune o nouă modalitate de a produce și consuma imagini, noi ritmuri de vizionare, adică o practică inedită a surseiului (albumul familial Super 8), a documentului (descompunerea mișcării) sau a expresiei cinematografice (alternanța dintre static și dinamic).

Camera de filmat propriu-zisă este extrem de simplă. Comportă o cutie rotundă de un design revoluționar, cu un obiectiv obișnuit,

cînd se consideră că defilarea se face prea repede sau cînd se dorește analiza filmului imagine cu imagine.

Există și un intervalometru care în poziția „zero” oprește proiecția pe o imagine un timp indefinit.

În viitor sistemul va fi extins printr-o gamă de accesorii. În primul rînd un bloc pentru sunet, sincronizat cu deplasarea filmului (*Agfa-Family*, nu autorizează piste magnetice care ar acoperi semnalul marginal ce comandă oprirea pe o imagine), apoi un ecran mai mare și, mai ales, un dispozitiv care să permită realizarea unor fotografii instantanee pornind de la orice imagine de pe film (într-un timp precis că unele dintre ele au și aparat).

Imaginea, care este proiectată pe un ecran ca acela de televizor (cu dimensiunile de $8 \times 10,5$ cm), se dovedește foarte luminoasă (dimensiunile mici ale ecranului își spun cuvîntul). Punerea la punct se face ușor și precis. Nu se constată alterarea imaginii dacă ea este privită lateral în loc de frontal. Filmele pot fi urmărite cu ușurință de 4-5 persoane (mai multe ar trebui să se „înghesue” date fiind dimensiunile ecranului). Claritatea imaginii este satisfăcătoare pentru acest tip de proiecție.

Dacă se are în vedere variația de profunzime a cîmpului care depinde de iluminare (și asupra căreia se dau explicații lămuritoare în nota de utilizare a sistemului) funcționarea în regim de filmare se face fără dificultăți. Redarea culorilor este bună (mai ales ținînd seama de obiectivul simplu care este utilizat) atît în lumină naturală, cît și artificială.

Fotografiile sînt executate cu un timp de expunere unic (1/30 s), ceea ce sugerează fotografierea cu părădare a subiecților imobile.

Acest sistem prezintă numeroase calități atractive. În primul rînd se facețează o importantă economie de peliculă. Pentru patru secunde de proiecție a unei imagini sînt consumate o imagine în loc de șaptezeci și două. Pe de altă parte, procedînd la fotografiere, cînd este cazul se elimină practic, fără să se recurgă la un tripied sau un dispozitiv similar, cauza de tremurare a imaginilor care produce efecte atît de neplăcute.

Este posibil să se fotografieze în ratăla subiecți în mișcare. Statistic vorbind, se vor obține (probabil) opt imagini nașterii din zece și doar două clare. Dar și printre cele opt se vor găsi unele cu un anumit farmec (în legătură cu înălțarea imaginilor, cu culoarea lor), putîndu-se obține efecte estetic interesante.

Cu puțină imaginație sistemul *Agfa Family* poate fi folosit și în refilmarea unor filme din filMOTECA personală operînd suprapuneri de imagini sau inserția unor titluri.

Din punct de vedere mecanic aparatul se dovedește fiabil și durabil. Dispozitivul de proiecție, cu toate că este prevăzut cu elemente de curățire a filmului, are tendința de a deteriora filmul într-o măsură mai mare decât o fac alte sisteme de vizionare. Pentru filmele care prezintă interes se impune o protecție suplimentară (de tip „perma-film”) care mărește durata de conservare.

Răcirea este asigurată printr-o ventilare radială. Ventilatorul se pune în funcțiune odata cu conectarea aparatului.

Iluminarea se realizează cu o lampă cu halogen (20 W) cu oglindă dicroică.

Sistemul *Agfa-Family* constituie deci o realizare de efect, capabilă să ofere plăceri noi utilizatorilor și care prelungește în mod surprinzător existența filmului Super 8, amenințat de multă vreme cu dispariția.

7. Funcția de memorare

Numeroși experți sau pur și simplu avizați ignoră importanța acestei funcții care este îndepărtată de materialele fotosensibile utilizate. Se acordă, de obicei, o importanță exagerată aparatului cu care se operează și nu se are în vedere faptul că rezultatele obținute depind în masă de determinanta de calitate materialelor.

Un alt aspect ignorat este acela al portretului cărui noștrii concepții de realizare a aparatului fotografic depinde esențialmente de caracteristicile memoriei fotosensibile care este utilizată. Un exemplu remarcabil în acest sens îl constituie noua generație de aparate Kodak destinate pentru utilizarea celor două tipuri fotografice la care ne vom referi ulterior. Folosirea noului tip de memorie (plăcuțel Kodak) are implicații asupra diverselor subansambluri ale aparatului: obiectiv, obturator, sistem de vizare, sistem de transport, chiar dacă suportul de memorie (plăcuțelul) este, principial, de același tip cu cel tradițional.

Schimbarea în structură și funcționare aparatului sunt mult mai frecvente atunci când noul suport de informație este diferit (ca în cazul plăcuțelor fotografice cu acțiune lent tip video, aparate subansambluri careobile se vor modifica fundamental noi, iar altele sunt pur și simplu înlăcuțite). De exemplu, al obturatorului.

Într-o secțiune de dezvoltare a tehnicii se caracterizează în primul rând prin creșterea suportului de informație, ceea ce implică creșterea capacității în legătură cu aparatura propriu-zisă. Structura esențială a fotografantului se inspiră din ce în ce mai puțin din tradiția fotografiei obișnuite. Încep să apară echipamente pentru care o cârmă experiență nu poate fi bunăvinta cu oțiva din în armă. Costul acestor dispozitive devine posibilă o prelucrare ulterioară a imaginilor obținute care se realizează (deocamdată, potențialmente) la alt nivel decât cel accesibil laboratorului fotografic clasic. Această veritabilă revoluție în tehnica fotografică se bazează, în principal, pe doi factori:

— Criza mondială a argintului, al cărui preț a crescut considerabil.

-- Răspindirea explozivă a instalațiilor de televiziune ca mijloc principal de transmitere a informațiilor.

O asemenea situație nu trebuie să creeze impresia că fotografia actuală este deja compromisă. În prezent doar ea este în stare să asigure o calitate înaltă a imaginilor fotografice și este puțin probabil ca într-un viitor relativ apropiat fotografia „electronică” să fie capabilă de o concurență îngrijorătoare. Este de așteptat că vor coexista tehnici paralele, cu domenii de aplicabilitate diferite. Dar chiar și în ceea ce privește fotografia argentică (astăzi considerată deja tehnică tradițională) s-au produs mutații importante. În urmă cu cîțiva ani fotografia alb-negru era mijlocul curent de expresie a fotografilor amatori în timp ce procedeele color erau aparaul unui cerc restrîns. Astăzi lucrurile s-au inversat! (sic!). Perfecționarea materialelor fotosensibile color a condus la o largă răspindire a acestora chiar și în rîndul celor mai puțin avizați. Fiecare an consemnează noi progrese în acest domeniu, astfel încît activitatea în laboratorul personal (comprimat în spații tot mai restrînse) a devenit un lucru aproape foarte simplu. În schimb fotografia alb-negru a început să fie abandonată de marea masă de fotografi olașuși, ea rămînînd aparaul celor mai avansați și al profesioniștilor care sînt conștienți de posibilitățile creative deosebite ale acestui gen care se bazează pe o sporită putere de abstractizare.

Comarate cu fotografiile alb-negru, cele în culori, dacă reproduc în mod corect culorile subiectului, par să aibă un grad mai înalt de fidelitate. Totuși, deoarece percepția culorilor de către oameni este foarte subiectivă, chiar și deviații foarte mici de la ceea ce este considerat corect în redarea culorilor sînt suficiente pentru a face ca anumite fotografii în culori să pară mai puțin naturale decît fotografiile alb-negru.

Prin comparație, fotografiile alb-negru sînt aprioric atît de nenaturale încît divergențele de la traducerea corectă a culorilor în tonuri de gri de intensități corespunzătoare nu mai au nici o însemnătate, sau au una foarte mică, asupra gradului de fidelitate. Ca urmare fotografii este liber să modifice valoarea tonalităților și să plaseze anumite accente acolo unde el simte că acest lucru este necesar. Spre deosebire deci de fotografia color, cea alb-negru poate avea o frumusețe abstractă. Asemenea fotografii, dacă sînt realizate cu imaginație și mîiestrie, pot nutrește adesea, numai prin puterea lor de atracție grafică, impresia reală a subiectului însuși. Dacă aceasta se întîmplă, realitatea este transformată în artă.

O tratare a tuturor realizărilor în domeniul memoriilor fotografice este dificilă și presupune un spațiu considerabil. În cele ce urmează

ne vom referi doar la unele aspecte care considerăm că sînt în măsură să reveleze cel mai bine preocupările actuale în acest domeniu.

Pentru început ne vom referi la o posibilă nouă formă de prezentare a filmului de 35 mm care ar fi susceptibilă să realizeze un dialog între aparat și filmul utilizat. În acest mod se favorizează, o dată în plus, transferul de operații de rutină de la operator către aparatul „inteligent” de care acesta se folosește.

În anul 1981 firma Kodak a sugerat producătorilor japonezi de aparate fotografice să îmbrățișeze ideea unui nou film de 35 mm, dar aceștia au întâmpinat cu indiferență propunerile producătorului de peliculă. La un an după aceea, folosindu-se de pînă la urmă noului anghelar al produselor sale, Kodak a reîmproșat apelul către marile firme Canon, Nikon, Pentax, Olympus și Minolta. Prea multe detalii nu s-au dezvăluit totuși datorită obiceiului practicat de firma Kodak de a ascunde numeroase precizări în legătură cu produsele care nu sînt încă pregătite să mune piața. Se pare că, în lipsa unui acord, discuțiile continuă pentru găsirea unor soluții viabile.

Unele propuneri făcute ulterior merită tot interesul căci ele izvoară dintr-o logică sănătoasă. Mai întîi de toate noul film (cu codul comercial convențional 135) trebuie să fie compatibil cu aparatele fotografice existente. Orice apropiere de sistemul de casete utilizat la aparatele de format mic (film de 16 mm lățime cu codul 110, pare a fi sortită eșecului. Noul film ar trebui să aibă o limbă de amorșaj scutită în care să existe o perforație (de forma unei inimi). Aceasta ar putea facilita încărcarea rapidă pe camere care să aibă prevăzut un dinte corespunzător pe bobina de înfășurare (fig. 106).

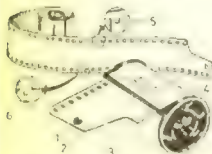


Fig. 106. Filmul de 35 mm sub o altă înfășurare:

1 - perforație pentru amorșaj; 2 - dinte de încărcare (scutit); 3 - nouă pentru încărcare; 4 - etichetă; 5, 6 - perforații singulare de semnalizare.

Filmul, cu perforație dublă, va trebui să aibă un cod aritmetic materializat de o secvență de găuri (pătrate) aflate între perforațiile obișnuite (pe o parte a filmului) și o secvență de cod binar realizată cu găuri rotunde (pe cealaltă margine a filmului). Codul aritmetic

ar putea folosi pentru camerele obișnuite pe 35 mm pentru precizarea sensibilității (în plaja 25 ... 2000 ISO). Codul binar ar putea folosi la aparate mai complexe atât pentru precizarea sensibilității, cât și pentru indicarea numărului de cadre. Codul ar putea comanda acționarea motorului pentru rebobinare la camerele proiectate astfel.

Dimensiunile cadrului ar putea fi și ele puțin modificate trecind la un dreptunghi ceva mai scurt (24x34 mm, măsură care ar putea mări numărul de expuneri cu încă două).

Indicații despre felul filmului pot fi imprimate pe o etichetă lipită pe caseta filmului, iar vizualizarea ei să se facă printr-o fereastră corespunzătoare practică în capacul din spatele aparatului (idee veche, dară ne amintim de aparatele cu filă lat).

O altă modificare minoră și totuși utilă constă în prevederea, lângă lampa de amorsare, a unei suprafețe cu textură mată pe care se poate face o inscripționare (de exemplu data).

Noul film care corespunde raportului japonez va fi oficializat de producătorul american (Kodak) în viitorul apropiat (probabil la o manifestare de tip PHOTOKINA). După surse japoneze, filmul va fi comercializat mai întâi în această țară și abia apoi în restul lumii.

Foarte cele prezentate sînt simple sugestii (dacă nu, chiar speculații). Se cunoaște faptul că firma Kodak nu se aventurează pe piață dacă nu își confirmă solid strategia internatiouală. Cînd anume aceste propuneri (la care se pot adăuga și altele ce se vor dovedi oportune) vor fi realizate depinde de răspunsul pe care îl vor da producătorii de aparate (în special japonezi). Surse din lumea industrială indică faptul că cei puțin unii din marii constructori preferă o codare magnetică în jurul perforațiilor. Oricum, va trebui găsită o soluție pentru înregistrarea informației privind sensibilitatea filmului, exprimată în grade ISO, lipsa acesteia fiind una din cauzele frecvente de ratare la camerele cu expunere automată. Propunerile prezentate sînt în măsură să rezolve această problemă plus încă altele câteva. Este de sperat că în curînd se va ajunge la un acord pe baza căruia să se edifice soluții care, desigur, vor veni în ajutorul beneficiarilor industriei fotografice.

7.1. MEMORIA STATICĂ INTERMEDIARĂ

Materialule fotosensibile utilizate de fotografia tradițională au drept trăsătură comună imposibilitatea ștergerii informației și înlocuirea ei cu o altă printr-o refotografiere. Acest fapt implică un

anumit caracter static acestor memorii. O primă consecință a constituirii dificultății cu care se pot conștientiza defectele de înregistrare, ceea ce presupune necesitatea unei fotografieri atente și unei prelucrări ulterioare precise.

Există însă și aspecte favorabile deosebit de importante. Ele se referă la posibilitatea de a obține imagini de calitate foarte bună, întrucât aceste memorii sunt capabile să înmagazineze cantități importante de informație. Ierărind o analogie, putem considera că pelicula fotografică (argentică) corespunde unităților de memorie specializate din echipamentele de calcul și ea se pretează la o anumită ordonare și catalogare în vederea unui acces facil la informațiile înregistrate.

În fapt, chiar așa se și întâmplă cu diapositivele care constituie descomunișuri tematiche, fie chiar elementele esențiale ale unor spectacole de tipul diaporamelor, în timp ce fotografiile sunt inserate în albume tematice sau albume de familie.

După cum vom arăta mai târziu, aici fotografia electronică nu se poate dispensa în totalitate de acest tip de memorie și, chiar dacă în aparatul fotografic de tip video, informația se găsește pe un suport ne tradițional (magnetic), se caută întotdeauna posibilități de transferate pe un suport clasic (hartie, de exemplu).

Memoriile de tip static se prezintă într-o paletă extrem de largă și sunt caracterizate de diverși parametri care determină domeniile de folosire distincte.

În situația în care imaginea finală nu este obținută decât prin implicarea unei imagini intermediare este necesar să se execute operații de transfer de informație de pe suportul intermediar pe cel final. În legătură cu acest aspect se remarcă, pe de o parte, tendința susținută de simplificarea procedurilor de transfer de pe un suport pe altul, iar pe de altă parte, tendința de a realiza aparate și materiale care să furnizeze direct imaginea finală. O poziție particulară ocupă filmul reversibil la care transferul imaginii de pe suportul „intermediar” se face prin proiecția acestuia pe un ecran.

7.1.1 SENSIBILITATEA PELICULEI

Pentru a exploata mai bine peliculele și produsele chimice aferente este necesar să se cunoască modul cum se formează imaginea pe film. Senzimetria nu este o disciplină simplă, dar problemele rudimentare sînt ușor asimilabile, putîndu-se evita astfel erori de interpretare în utilizarea cuibului și revelatorilor. Ea permite să se facă față în situații particulare.

În analiza sumară a modului cum reacționează emulsia fotografică expusă la lumină două probleme prezintă un interes maxim:

- Existența unui prag de sensibilitate. Sub valoarea corespunzătoare acestui prag nu se produce impresionarea peliculei. Altfel spus, dacă nu este destulă lumină filmul nu înregistrează nici o imagine.

- Numărul de granule de argint dezvoltate. El este proporțional cu cantitatea de fotoni care au provocat impresionarea. Cu cât este mai multă lumină, cu atât filmul se va înnegri mai mult. Densitatea sa (care se exprimă în grad de înnegrire) va crește proporțional cu energia luminoasă. Această proporționalitate nu este totuși riguroasă, mai ales pentru iluminările foarte puternice și pentru cele foarte slabe. Studiul acestei proporționalități, curbele de înnegrire care rezultă, formează elemente de bază ale senzimetriei. Curba în S caracterizează relația dintre energia luminoasă primită de un film și înnegrirea care rezultă (fig. 107).

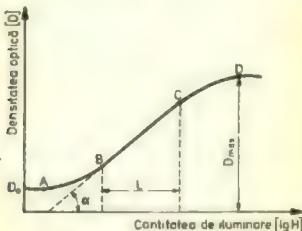


Fig. 107 Curba caracteristică:

BC - densitatea expunerilor corecte; L - lățimea de expunere fotografică; AB - densitatea subexpunerilor; CD - densitatea supraexpunerilor;
 D_0 - densitatea voalului, D_{max} - densitatea maximă.

Se observă că pentru iluminări slabe filmul nu reacționează. Densitatea măsurabilă în această regiune („piciorul” curbei) rezultă din voalul de dezvoltare. În continuare curba are o ascensiune pronunțată. Această parte lineară constituie zona utilă, exploatabilă, a filmu-

lui. Panta ei exprimă contrastul filmului. Atunci când panta este mică densitatea crește mai încet decât energia luminoasă care o produce și contrastul natural al subiectului apare atenuat pe film. Părește, atunci când panta este abruptă contrastul este ridicat. În practică lucrurile nu se petrec chiar așa de simplu. Forma reală a curbei este mai neregulată și măsurarea normalizată a contrastului unei emulsii trebuie să țină cont de acest aspect. În locul simplei măsurări a pantei porțiunii teoretic rectilinii se utilizează frecvent metoda indicelui de contrast.

Anumite emulsii au o curbă caracteristică cu un „picior” foarte alungit. Răspund implică adesea definirea dificilă a contrastului în această regiune inferioară (curbă linie). Dacă se dezvoltă două emulsii la același contrast, γ , se constată că ele nu prezintă aceeași intensitate a densităților. Se oferă un teren de comparație mai bun dacă se consideră nu contrastul porțiunii rectilinii, ci panta coardei care unește două puncte date, adică un gradient mediu. Un asemenea sistem a fost adoptat în trecut, în cadrul metodei ASA, pentru determinarea sensibilității.

O nouă definiție a gradientului mediu a fost propusă în anul 1964 de corporația Eastman Kodak sub numele de indice de contrast (CI). Acesta reprezintă panta medie dată de coarda ce unește două puncte aflate la capătul unui interval de densități $\Delta D = 2$. Într-adevăr punctul inferior corespunde unei densități minime de 0,2. În fig. 108 sunt reprezentate curbele de înregistrare pentru două filme cu același contrast, γ , iar în fig. 109 două filme cu același indice de contrast, CI.

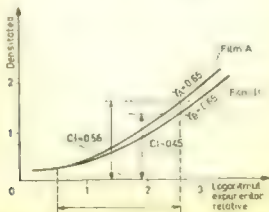


Fig. 108 Materiale fotosensibile cu același contrast, γ .

O altă regiune remarcabilă a curbei în S o constituie „umărul” acesteia care corespunde unui alt punct de inflexiune din zona iluminărilor puternice. În această zonă filmul se saturează și atinge treptat maximum de înnegrire (adică densitatea lui maximă).

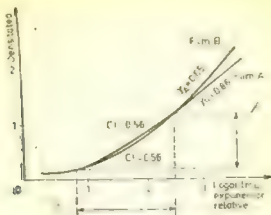


Fig. 109 Materiale fotosensibile cu același indice de contrast, CI.

Sensibilitatea se definește, pornind de la curba înnegrii, prin aceea că ea mijlocește o înnegrire diferită provocată de aceeași energie luminoasă. Cu cât sensibilitatea este mai ridicată, cu atât înnegrirea se produce la iluminări mai slabe.

Norma actuală utilizată pentru exprimarea sensibilității (norma ISO internațională) se inspiră din vechea normă ASA. I.a. sensibilități măsurate egale cifrele semnificative sînt aceleași (de exemplu, 100 ASA = 100 ISO). Ceea ce trebuie remarcat este faptul că norma ISO (ca și alte norme, de altfel) implică anumite condiții de operare foarte pecise. Arestea se referă în special la dezvoltarea standardizată conducînd la un contrast mediu bine definit (indicele de contrast este 0,6).

Intervalul care separă zonele de contrast maxim ale subiectului se traduce pe film printr-un interval de densități de la gri dens pînă la gri deschis (este evident vorba de filmul alb-negru negativ). Atunci cînd contrastul subiectului nu este prea ridicat el se poate înscrie în întregime în partea utilă a curbei caracteristice, garantîndu-se astfel reproducerea valorilor atât în umbre, cît și în lumii.

În cazul în care contrastul este excesiv, se ajunge implacabil la sacrificarea unei regiuni care se va traduce fie prin densitate maximă, fie prin densitate minimă, fără nici un detaliu. Trebuie, în acest caz, să se delibereze asupra zonei la care se renunță și apoi să se expună în consecință (să se subexpună sau să se supraexpună). Dezvoltarea unui asemenea film trebuie să se facă cu un contrast scăzut ($CI = 0,45$) fără să se exagereze, căci altfel s-ar putea obține imagini nefructificabile. Dezvoltarea cu contrast scăzut este o primă și importantă ripostă pentru subiectele dificile: scene pe malul mării, scene pe zăpadă, fotografii în contra-lumină).

Modificarea sensibilității prin dezvoltare

În cazul că subiectul prezintă un contrast foarte redus el ocupă o mică porțiune din curba caracteristică a filmului, porțiune care poate fi translatată în sus și în jos fără consecințe observabile, căci rămâne mereu pe porțiunea lineară. Aceasta înseamnă că dacă subiectul are un contrast scăzut determinarea exactă a expunerii nu este critică. O subexpunere sau o supraexpunere de nivel I II, . . . 3 II, nu pot deteriora sensibil calitatea imaginii. Dimpotrivă, dacă subiectul are contraste puternice determinarea expunerii este mult mai delicată. În numeroase cazuri este necesar să se stabilească ce anume se va sacrifica (umbră sau lumină) și măsurarea se face pe zonele cele mai semnificative.

La un subiect cu puțin contrast există interesul să se „dinamizeze” dezvoltarea (se sporește indicele de contrast la valoarea $CI = 0,75$) pentru a se permite ulterior mărirea pe hirtie normală. Fără această precauție se riscă obținerea unei fotografii mult prea plate. Este posibil să se „forțeze” dezvoltarea prelungindu-se cu circa 30% timpul de dezvoltare. Aceasta implică însă ca întregul film să suporte tratamentul, ceea ce este convenabil doar dacă toate subiectele fotografiate pe un film au un contrast asemănător. În acest mod am definit implicit una dintre condițiile esențiale de reușită în fotografia alb-negru: necesitatea de a dezvolta inteligent, astfel încât tratarea materialelor să țină cont de expunerea filmului și de caracterul subiectului.

Variațiile în jurul tratamentului standard trebuie totuși să fie mici pentru a nu degrada caracteristicile filmului. Este necesar să se aibă în vedere faptul că variațiile dezvoltării introduc o ușoară variație a sensibilității (spor sau pierdere, după cum este cazul) și deci trebuie să se modifice în consecință programarea exponeometrului. Se va expune, de exemplu, un film de sensibilitate 400 ISO ca și cum ar avea sensibilitatea 320 ISO dacă se scontează o dezvoltare cu

contrast scăzut în scopul compensării unei pierderi de densitate în umbră. În schimb, atunci când se fotografiază un peisaj în ceață se va putea expune pentru un indice $IE = 200$ ISO chiar un film a cărui sensibilitate nominală este 125 ISO.

„A forța” un film înseamnă a-l subexpune într-o oarecare măsură și apoi a-l supradevelopa mai mult sau mai puțin violent. Este exact ceea ce se face atunci când se pretinde că s-a forțat un film de 1600 ISO la valoarea 3200 ISO. Trebuie însă analizată cu discernământ influența reală a dezvoltării prelungite asupra sensibilității efective a filmului. Subiectul fotografiat are o importanță extremă în rezultatul final. Dacă subiectul are contrast scăzut se permite redarea optimă în ciuda subexpunerii sale. Dacă are un contrast mediu este posibilă o redare acceptabilă în ciuda creșterii contrastului provocat de supradevelopare. Din nefericire, subiectele puțin iluminate pe care dorim să le fotografiem sînt, de cele mai multe ori, și foarte contraste. Gîdiți-vă la o scenă nocturnă, la un eveniment sportiv sau la o reuniune familială, iluminate cu lumină artificială. Iluminarea este dirijată, dură, cu mari zone de umbră aflate în vecinătatea unor zone puternic iluminate. Uneori apar în câmp chiar sursele de lumină care trebuie ignorate atât la mărirea ulterioară a filmului cit și la determinarea expunerii (faptul că un film de 400 ISO este considerat ca fiind de 800 sau chiar 1600 ISO constituie deja o subexpunere importantă, care nu trebuie agravată prin prezența surselor de lumină directe în câmpul de măsurare al exponometrului). Evident, nu este ușor să se obțină imagini acceptabile pornind de la astfel de subiecte.

Supradeveloparea ce urmează subexpunerii, executată într-un revelator curent (D-11 Ilford sau D-76 Kodak) determină o creștere a contrastului fără să provoace un câștig sensibil în zonele puțin iluminate ale subiectului.

Redresarea curbei provoacă o creștere marcată a densităților corespunzătoare valorilor medii ale subiectului. În acest timp, pe negativ umbrele rămîn dezolant de transparente. Câștigul adăugat este aproape nul, mai ales dacă subexpunerea a atins valori importante (2 ... 3 IL). Developarea care s-a prelungit a sporit contrastele, ceea ce face dificilă mărirea ulterioară (presupune utilizarea unei lîntii moi, greu de găsit). Pentru zonele umbrite acest procedeu nu aduce decît un câștig iluzoriu (de cele mai multe ori doar sporirea voalului de bază, zonele transparente ale filmului devenind gri). Utilitatea practică a metodei de „forțare” există totuși dacă se urmărește cel mult un câștig de 1 IL (un film de 400 ISO este „împins” către sensibilitatea 800 ISO) și ea se constată mai ales în legătură cu valorile medii ale subiectului. Se poate conchide că, în cazul subiectelor avînd contrast ridicat, este contraindicat să se supraliciteze

sensibilitatea filmului, dar cu subiecte puțin contraste se pot obține pe această cale imagini agreabile și ușor de mărit ulterior. Problema esențială în legătură cu subiectele contraste este ce anume poate fi sacrificat. De obicei se acceptă să se sacrifice detaliile în umbră căci acesta este demersul cel mai logic.

Este posibilă și utilizarea unui revelator energetic în locul celor normali. Acesta, din punct de vedere chimic, este foarte reductor și permite un câștig mai important în zonele umbrite, fără să se altereze perceptibil contrastul. Există asemenea revelatori care permit un câștig mai puțin iluzoriu pentru zona de la „piciorul” curbei caracteristice (*Microphen-Ilford*, Kodak *DK50*), dar și în acest caz este bine să se limiteze subexpunerea la valoarea 1 IL, ceea ce presupune prelungirea duratei de dezvoltare cu 30%.

De un interes deosebit se bucură posibilitatea folosirii unor revelatori în două băi (de tipul *Emofin* sau *Telenal*). Prima baie conține agentul dezvoltator, dar indicele pH are o asemenea valoare încât mai o acțiune reductoare nu are loc atâta vreme cât filmul se află în ea. În schimb gelatina filmului se mănâncă cu substanță care așteaptă momentul în care se vor putea produce reacțiile. Fără tranziție se trece apoi filmul în cea de a doua baie, care nu conține dezvoltator. Indicele său pH (bazic) permite activarea substanțelor deja conținute în gelatina filmului, iar dezvoltarea se produce abia acum. Zonele puternic expuse epuizează rapid propriul lor revelator, care nu mai poate fi reîmprospătat. Aceste zone își sistează înnegrirea după 30... 60 s (densitatea lor este automat controlată). Celelalte zone vor continua să se înnegească, asigurând o modificare salutară a curbei caracteristice (mai ales în zona inferioară a acesteia), cu condiția ca subexpunerea să nu se afle sub pragul de sensibilitate. Pe această cale sensibilitatea efectivă a filmului este mai bine folosită fără să se sporească prea mult contrastul în zonele mijlocu, realizându-se chiar o comprimare a contrastului în zonele luminoase. Utilizarea unui astfel de revelator este indicată în cazul subiectelor cu contrast foarte pronunțat sau foarte slab luminate. Este posibil să se obțină rezultate foarte bune chiar dacă se urmărește un câștig de sensibilitate efectivă de 1 IL, putându-se ajunge în anumite situații până la modificări de 2 IL.

Imaginile rezultate sînt tonate și se pot mări cu succes pe airtie dură. Folosirea revelatorilor în două băi presupune câteva precauții importante. Filmul nu trebuie preîncălzit căci acest lucru ar putea împiedica absorbția în timpul scufundării în prima baie. Totodată, între cele două băi spălarea este interzisă.

O consecință directă a modului de operare este că durata de dezvoltare este invers proporțională cu contrastul general (căci numai

zonele umbrite se înnegresc după ce s-a scurs un interval de 1 ... 2 minute). Acești revelatori (în două băi) pretind o agitare viguroasă (mai ales în cea de a doua baie).

Este necesar să reținem că revelatorul în două băi nu constituie o soluție miraculoasă. Este vorba doar de un compromis, iar chimia fotografică constituie a veritabilă colecție de compromisuri.

Filme cu sensibilitate variabilă

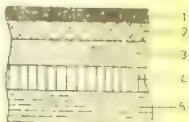
Firma Agfa Gevaert a lansat în anul 1980 un film alb-negru profesional utilizând cuplanți de culoare, prezentind o sensibilitate variabilă în plaja 125 ... 1640 ISO. Iord (primul producător englez de peliculă) a lansat anterior un produs nalar XP-1 cu o sensibilitate de 400 ... 1600 ISO. Cele două pelicule sînt de tipul color și utilizează aceiași coloranți (azurii, purpuriu, galben) ca și filmele obișnuite, cu diferența că ei nu sînt repartizați în trei straturi diferite ci sînt amestecați în același strat. Din acest motiv, după dezvoltare, formarea celor trei coloranți face filmul opac (negru), în timp ce absența totală a coloranților generează albul. Griurile sînt reprezentate de intensități intermediare. Ambele filme se tratează în băi pentru procesele color. În acest mod un singur lanț de dezvoltare (C-41, de exemplu) este suficient și pentru alb-negru și pentru color, cu implicații favorabile asupra tipizării echipamentului.

Avantajul cel mai important pentru utilizatori obișnuiți constă într-o sensibilitate și o latitudine de expunere foarte largi. Utilizind o tehnică folosită la început la aplicații științifice, aceste filme comportă două straturi de sensibilități diferite. Din acest motiv, sensibilitățile care pot fi adoptate la fotografiere sînt variabile, fără modificarea dezvoltării și fără alterarea granulației.

În fig. 110 este arătată o secțiune prin acest film.

Fig. 110 Structura filmului *Agfacon Varso XL*:

1 - strat protector de parafină; 2 - strat ultrarapid cu conținut cunoscut; 3 - strat de sensibilitate mare cu cuplanți; 4 - strat mel-ban; 5 - suport.



Granulația se vedește foarte fină, mai ales când se operează la sensibilitatea de 400 ISO sau mai puțin, cu o bună rezoluție și o largă plajă a contrastului.

Spre deosebire de filmele uzuale, cele cromogenice (Agfapan și Ilford) își micșorează progresiv granulația atunci când sînt supra-expuse (pînă la o anumită limită). Această evoluție favorabilă este însă blocată de o progresivă pierdere a contururilor (se ating limite inacceptabile la sensibilitatea de 100 ISO).

Cele mai aspre negative obținute cu indici de sensibilitate coboriți pierd considerabil din claritate și necesită timpi de expunere la mătire atît de lungi încît se poate spune că negativele sînt inutilizabile. Cele mai bune negative se obțin cu filmul Agfapan la o sensibilitate de 200 ... 400 ISO, adică aceleași valori la care și filmul Ilford lucrează cel mai bine.

Cele două filme cromogenice prezintă o gradație tonală extrem de fină care nu este obținută cu filme clasice de sensibilități echivalente. Aceste rezultate se obțin în condițiile unei dezvoltări standard, cunoscut fiind faptul că flexibilitatea proceselor color este mult mai mică decît în cazul filmelor alb-negru obișnuite.

Pînă astăzi orice progres în sensibilitatea filmului era acompaniat de o limitare calitativă, iar fiecare cîștig în finețea granulației și în îmbunătățirea rezoluției presupunea o deteriorare a gradațiilor tonale și o limitare a latitudinii de expunere. Aceste constatări sînt contrazise de peliculele cromogenice. Ele combină în mod fericit granulația fină și rezoluția remarcabilă cu o scală tonală foarte largă. Ele constituie o ameliorare tehnică notorie și fac posibilă o fotografiere mult mai ușoară. Noile caracteristici permit să se acopere cu un singur film un larg evantai de emulsii curențe și ele fac practic inutil expozimetrul. Dacă în viitor asemenea emulsii vor fi propuse și în varianta color, atunci expozimetrul încorporați în aparatele fotografice își vor pierde complet interesul.

Trebuie totuși observat că aceste noi pelicule alb-negru nu sînt lipsite de inconveniente. Conservarea lor, mai ales, rămîne inferioară în comparație cu filmele clasice bine dezvoltate.

Fabricanții văd în acest tip de emulsie o soluție parțială pentru problemele puse de criza argintului. În instalațiile de dezvoltare argintul poate fi recuperat și filmul se livrează fără conținut de metal prețios. S-a pus deja problema să se realizeze filme care să nu mai utilizeze coloranții obișnuși (azuriu, purpuriu, galben), ci unul singur (negru) care urmează să fie descoperit. Tenta roșiatică a negativului va lăsa atunci locul densităților de gri, ceea ce va permite (poate) realizarea de hîrtie fotografică după același procedeu (se știe că cele mai mari pierderi de argint sînt datorate probelor pe hîrtie care comportă metal care se aruncă sau se arhivează). O hîrtie alb-negru bazată pe tehnica utilizată la procedeele color va fi perfect adecvată pentru măriri obișnuite destinate aruncării după folosire. (Este extrem

de interesantă această amalgamare a procedeeelor alb-negru și color care se regăsește sub altă formă și la sistemul Polavision).

Cel puțin pînă acum emulsiile neargentice nu promet o soluție radicală de rezolvare a crizei de metal prețios ce a alertat cercurile de specialiști în anii care au trecut. Este probabil ca răspunsul să vină chiar de la ameliorarea peliculelor argentice înseși sau de la fotografia electronică.

7.1.2. CAPACITATEA MEMORIE

Atunci cînd se analizează capacitatea memoriei se fac referiri, în primul rînd, la problema clarității. Aceasta este o noțiune pur subiectivă. Ceea ce trebuie remarcat este faptul că întotdeauna filmul este impresionat prin intermediul obiectivului. Chiar dacă filmul este capabil de o rezoluție înaltă, imaginea nu poate fi clară dacă obiectivul care a format-o nu permite acest lucru.

Presupunînd că obiectivul furnizează o imagine perfectă, claritatea depinde, în acest caz, de trei factori principali: granulația filmului, puterea de rezoluție și conturarea lui.

La filmul alb-negru imaginea este formată din particule de argint metalic repartizate în masa de gelatină. În cazul unui film color există particule de coloranți caracterizate de aceeași discontinuitate de dispunere ca în cazul granulelor de argint de la negativul alb-negru. Atunci cînd se examinează un film fotografic (cu un instrument care asigură o mărire corespunzătoare) se zărește imediat structura eterogenă a imaginii sub forma granulației. În imaginea mărită coexistă granule de diferite dimensiuni. O emulsie fotografică este cu atât mai sensibilă, cu cît suprafața medie a granulelor de argint este mai mare. Este posibil, într-o oarecare măsură, să se modifice granulația naturală a filmului schimbînd condițiile de dezvoltare (dar variază simultan și sensibilitatea filmului).

Puterea separatoare a unui film reprezintă facultatea lui de a separa detalii fine. Metoda clasică de determinare a rezoluției constă în fotografierea unei mure alcătuite dintr-o succesiune de linii albe și negre, dispuse alternativ. Emulsiile care prezintă o rezoluție de circa 50 de linii/mm sînt acuzate de performanțe slabe, în timp ce o rezoluție de 200 ... 250 de linii/mm este considerată excelentă (tabelul 7). Pe plan practic, dacă se obțin clișee cu o rezoluție cuprinsă între 50% și 75% din valoarea anunțată de fabricantul peliculei, rezultatul este mulțumitor.

Tipul filmului	Sensibi- litatea (ISO)	Puterea de separație, linii/mm
Agfapan 25	25	185
Agfapan 100	100	110
Agfapan 400	400	100
Isopan 180	100	110
Plus X 100 (Kodak)	25	162
Tu X Pan (Kodak)	400	80
Orwo NP 15	25	170
Orwo NP 25	80	120

Conturanța exprimă gradul de claritate a liniei care separă o zonă luminoasă de una întunecată. Dacă se examinează la microscop linia de separație între două zone de acest fel se constată că aceasta este destul de degradată. Fenomenul este produs, în primul rând, de difuzia luminii în masa emulsiei sensibile. Razele luminoase se reflectă la cristalele de halogenuri de argint și impresionează grăunțele vecinate. Difuzia este amplificată de grosimea emulsiei.

Pentru ameliorarea conturanței, se poate acționa în două moduri:

reducerea structurii de emulsie și introducerea în aceasta a unui colorant care să absorbă o parte din lumina difuză. Conturanța nu poate fi influențată prin metodele de dezvoltare, dar într-o măsură limitată. Este important de observat că nu există o proporționalitate între conturanță și sensibilitatea filmului, în schimb o asemenea legătură există între conturanță și rezoluție.

Un alt trunchi aspect în legătură cu capacitatea memoriei îl reprezintă raportul dintre suprafeța de memorare și volumul corespunzător al suportului de informație. Este evident că dacă se realizează pelicule mai subțiri este posibil să se introducă în același volum o cantitate mai mare de informație, sporindu-se în acest fel numărul de imagini care pot fi obținute. Acesta este însă doar un aspect cantitativ.

Aspecte calitative

Anul 1963 consfințează lansarea unor produse (Kodak, Fuji, Sakura) cu sensibilități și rezoluții nemaiatîrse pînă în prezent.

Olimpiada a creat o nouă generație de pelicule sensibile la lumina care permit achizițarea unor imagini. Cercetările legate de tehnologia sunt impulsionate de importante progrese tehnologice. Astfel, este din ce în ce mai necesară o manipulare a unei pelicule cu o sensibilitate. Răspunsurile foarte sensibile au, în prezent, o performanță mică.

Pelicula cea mai remarcabilă din acest punct de vedere este *Fujicolor VR 1000* care, cu o sensibilitate (1000 ISO) posedă o performanță echivalentă cu cea a unei pelicule clasice de 100 ISO. Performanța aceasta nu este o exclusivitate Kodak. În Japonia, firma

Fuji a realizat filmul *Fujicolor HR* de 200 ISO pentru aparate cu disc avind o granulație ultrafină. Cazul nu este izolat. Firma lansează și alte produse făcînd apel la noi tehnici: *Fujichrome 50* (de 50 ISO), *Fujichrome 100 D* (de 100 ISO), *Fujichrome 64 F* (de 64 ISO, pentru lumină artificială) și *Fujichrome Duplicating* (pentru copierea dia-
pozitivelor).

O altă firmă japoneză (Sakura) a realizat și ea un film cu granulație ultrafină: *Sakuracolor 400* (de 400 ISO).

Industria fotochimică s-a linsat într-o largă acțiune pentru creșterea fineței emulsiilor, în special prin reducerea granulelor de halogenură de argint ori prin conferirea acestora unei forme particulare care le transformă într-o „pîntă” ușoară pentru radiațiile luminoase.

Cu toate că procedeele nu sînt complet dezvăluite este evident că tehnicile folosite nu sînt identice. Granulele de halogenură de argint utilizate de Kodak în filmul *Kodacolor V/R 1000* sînt numite granule T și sînt diferite de cele folosite de Fuji (care sînt denumite „dublă structură”) sau cele ale lui Sakura („granule de cristal”). În toate cazurile însă preocupările sînt aceleași, să se realizeze situația în care lumina să fie captată de o rețea deasă de granule de dimensiuni minime.

Pînă în ultimii ani chimisții nu stăpîneau structura și repartitia granulelor. În stratul unei accelerații emulsii se găseau granule de formă ciudată și dimensiuni variabile, dispersate în mod aleatoriu în gelatina, deseori cu spații mari între ele. Din acest motiv un mare număr de fotoni care cădeau pe suprafața sensibilă nu atingeau granule și deci nu impresionau filmul. Această situație determina o sensibilitate insuficientă a filmului. Pentru a realiza pelicule de mare sensibilitate chimisții încorporau în emulsie granule de mari dimensiuni care deveneau astfel o pîntă mai ușoară. Din nefericire, această tehnică avea reversul său: granulele deveneau vizibile cu ochiul liber la mărirea sau proiecție, iar finețea imaginii avea de suferit.

Evoluind procesele de fabricație, s-a reușit într-o oarecare măsură să se reducă dimensiunile granulelor. La filmele color s-a trecut la întrebunțarea mai multor straturi pentru fiecare culoare de bază, ceea ce a permis amestecarea unor granule mari (sensibile) cu altele mai mici, în scopul obținerii unei granulații globale mai fine și mai omogenă.

Astăzi un nou și important salt s-a făcut prin fabricarea unor granule cu suprafețe mărite fără modificarea dimensiunilor (s-a păstrat grosimea) și prin asigurarea unei repartii determinate în straturile sensibile.

Granulele T care se găsesc în filmul *Kodacolor V/R 1000* au forma unor dale plate, extrem de fine, care oferă luminii o întinsă suprafață. Cu o cantitate egală de granule suprafața acoperită este sensibil mai

mare, ceea ce reduce spațiul dintre granule. Granulația este mai puțin perceptibilă, iar sensibilitatea crește mult. Capacitatea filmului de a înregistra detalii fine este identică cu cea a filmului *Kodacolor 400*. Pe de altă parte, noul film face apel la noi coloranți care permit o mai bună saturare a culorilor. Filmul se dezvoltă în băile procesului C-41.

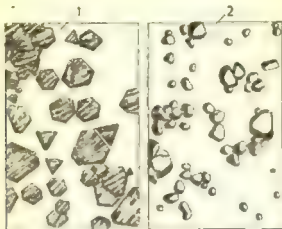


Fig. 111. Granule din nouă generație alături de cele vechi
1 - granule T 2 - granule obșnuite.

Desigur, toate filmele ce se vor produce în continuare vor beneficia de granulele T. Specialiștii firmei Kodak consideră că punerea la punct a acestui procedeu constituie pasul cel mai gigantic înregistrat în ultimii cincizeci de ani în domeniul emulsiilor fotografice. În acest fel fabricantul păstrează în domeniul suprafețelor sensibile un avantaj copleșitor. În particular, inovațiile aduse de firmele japoneze (Fuji și Sakura), oricât de remarcabile sînt, nu par să constituie o cotitură tot atît de importantă ca aceea realizată de producătorul american cu granulele T.

La noul film Fuji creșterea suprafeței granulelor de halogenură de argint a fost obținută dublînd structura. Altfel spus, granulele au căpătat o formă nouă și sînt „sudate” la bazele lor. Numărul fațetelor expuse la lumină a crescut de la patru la șase. Datorită acestui fapt, cu granule mai mici s-a mărit raportul sensibilitate/granulație. Și firma Fuji a creat noi coloranți care se formează foarte aproape de granulele de argint, cu o mică dispersie. Aceasta contribuie la saturarea culorilor și la obținerea unei granulații aparente mai fine. Cele mai

multe filme Fuji își ameliorează suplimentar finețea grație unei tehnici de producere a straturilor sensibile denumită UDG (*Uniformly Developing Grain*). În procedeele uzuale granulele de halogenură sînt dispersate aleatoriu în stratul sensibil. Ele se găsesc în strat pe o anumită grosime. În emulsiile de tip UDG fiecare strat nu comportă

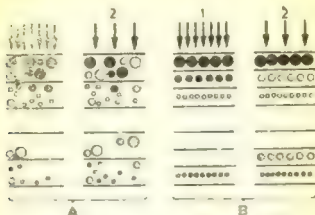


Fig. 112. Structura noulor filme Fuji:

A - film clasic; B - film Fuji din noua generație; 1 - huișă ulei; 2 - huișă apă.

practic decît un rînd de granule dispuse în mod omogen (tehnica este folosită de multe firme. Polaroid procedează la fel la pelicula filmului *Polarvision*).

Înrudit cu acest sistem este și cel utilizat de firma Sakura (*Clean Crystal Technology*). Progresele astfel realizate nu vizează numai finețea imaginii. Noul coloranți sînt, de regulă, mai stabili decît cei vechi. Kodak a creat coloranți foarte rezistenți care determină creșterea timpului de conservare a imaginilor.

Filmul *Vericolor III* (pentru uz profesional) se va conserva un timp de 5 ... 10 ori mai lung decît filmele anterioare (*Vericolor II*). Preocupările în această direcție au avut în legătură cu copiii de film *Eastman-color* (utilizate în cinematografie).

Toate aceste emulsii prezintă avantaje categorice în raport cu ceea ce poate oferi astăzi tehnica video și acest lucru va rămîne valabil încă foarte multă vreme. Noile filme adîncesc și mai mult distanța care separă tehnicile fotografiei tradiționale de imaginea video în ceea ce privește definiția, finețea culorilor, stabilitatea și sensibilitatea.

Aspecte cantitative

Din momentul cînd au apărut primele dispozitive de armare care puteau echipa aparatele SLR pentru film de 35 mm, cantitatea de film conținută de o casetă standard a devenit insuficientă. La o expunere în rafală cu o frecvență de 3 imagini/secundă cele 36 de imagini care se pot obține cu un film se epuizează după numai 12 secunde. Unii constructori au reacționat la acest aspect lansînd magazinele speciale care conțin film pe care se pot executa 250 de imagini și motoarele care pot antrena asemenea dispozitive, dar gabaritul la care s-a ajuns este deranjant. Ba mai mult, apar greutăți legate de dezvoltarea unui film atât de lung.

O soluție de compromis se impunea (compromisul urmărește tehnica fotografică — dar nu numai pe ea — în mod obsesiv). În acest context firma Ilford a lansat un nou tip de film: *HP-5 Auto-winder*. Este un film alb-negru extrem de subțire (0,09 mm), cu suport de poliester care asigură un număr de 72 de expuneri atunci cînd se folosește o casetă standard (de tipul celui care turnează în mod obișnuit 36 de imagini).

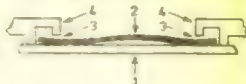
O primă dificultate ridicată de folosirea acestui film este funcționarea contorilor de imagini. Pînă astăzi constructorii nu au avut în vedere decît contori care să numere 36 de imagini. Este probabil că în viitorul apropiat aparatele fotografice vor fi echipate cu contori redimensionați. O variantă acceptabilă o constituie prevederea unui contor special pe dispozitivul de antrenare (motor sau derulor). În acest caz contorul aparatului va rămîne neschimbat, iar contorizarea noilor filme se va face cu ajutorul acestui dispozitiv.

Un alt aspect important îl constituie modificarea substanțială a grosimii filmului. În cele mai multe cazuri aparatele moderne au canale de ghidare a filmului mai adînci decît este necesar. Grosimea nominală a filmelor obișnuite este de 0,146 mm, iar adîncimea canalelor de ghidare este de 0,2 mm. Rezultă o diferență care nu este preluată de presor și care este susceptibilă să agraveze alterarea imaginii provocată de o așezare necorespunzătoare a filmului în ghidajele sale. Problema este mai importantă decît s-ar putea crede la prima vedere. Aparatele fotografice moderne folosesc un sistem de ghidare a filmului care înlesnește mișcarea acestuia dar care, în schimbul, nu asigură o planitate perfectă (fig. 113). În climat uscat mișcarea filmului între canale se face cu o frecare minimă, fără pericol de zgîriere. În cazul cînd atmosfera este însă umedă filmul poate căpăta anumite deformări care agravează și mai mult lipsa lui de planitate. Este deci important să se conceapă dispozitive de asigurare a planității, conservîndu-se astfel calitățile obiectivului realizate cu destulă dificultate.

În sfârșit, un alt aspect al utilizării filmului *Ilford HP-5* dar și a altor filme este legat chiar de construcția sistemului optic al aparatului fotografic. Una din sarcinile proiectantului de obiective este să realizeze reproducerea unui obiect plan exact în planul focal al obiectivului. Iar, cu excepția unor obiective strict specializate, imaginea obținută este (puțin) curbă. În mod suplimentar, atunci când

Fig. 113 Așezarea filmului în înregistrarea aparatului fotografic

1 - presă, 2 - film, 3 - conductă de ghidare, 4 - înveliș.



se schimbă valoarea diafragmei, distanța dintre punctele focale (aceasta din urmă doar în cazul transesterionilor) se modifică într-o mică măsură și locul unde se termină imaginea. Prin urmare, de mult deținerea cu precizie a acestuia este o operație destul de delicată. Mulțumită sprijinului pe care l-a adus folosirea pe scară largă a echipamentelor de calcul, această determinare a devenit mai ușoară. Rezultatele obținute conduc la distorsionarea unui set de reprezentări topografice care precizează locul de formarea a unei anumite situații.

Datele furnizate de aceste „bunuri” pot fi folosite în construcția unor dispozitive perpendicularitate care să asigure similitudinea poziționare mai corectă a filmului și o planitate superioară. Utilizarea acestor dispozitive ar permite compensarea internă a variațiilor de grosime a filmului conducând la obținerea unor imagini mai bune.

Dacă se realizează canale ale filmului sau canale ale prescripției unde se poate asigura un transport lipsit de frecări importante, dar și o poziționare mai bună a filmului în momentul când acesta urmează să fie înregistrat.

Pentru aceasta este necesar să se realizeze la secțiunea rectangulară a canalelor și să se adopte o secțiune circulară. Canalele ar avea deci forma unor cilindri care pot pune în mișcare astfel încât prin rotirea lor să se poată modifica așezarea filmului. Un dispozitiv bazat pe un patent care nu știe încă dacă aplicarea este arătată în fig. 114.

În plus cum se observă, sistemul optic este prevăzut cu o cameră care, printr-un mecanism adecvat transmite informația cu privire la valoarea prescripției a diafragmei, valoare care este folosită pentru a termina unghiul de rotire a cilindrilor de tip A ce se sub-

stituie canalelor de ghidare cunoscute. Când nu se fotografiază, cilindrii excentrici se rotesc astfel încât transportul filmului se face foarte ușor.

O alternativă posibilă este utilizarea unui presor plat, care să admită două sau mai multe poziții de așezare ce pot fi selectate de operator conform necesităților.

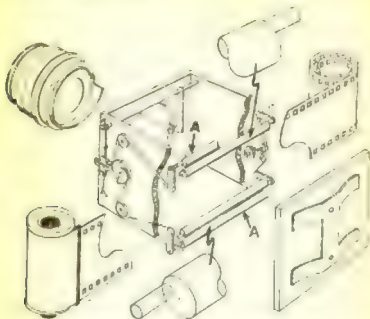


Fig. 114. O posibilă soluție de ameliorare a așezării filmului în fereastra aparatului fotografic.

Materializarea acestor ipoteze este de natură să îmbunătățească semnificativ calitatea fotografiilor obținute chiar în cazul folosirii unor filme subțiri (ca Ilford cu 72 de expuneri, de exemplu) care deocamdată, în afară de unele beneficii, creează, după cum s-a arătat, și unele dificultăți.

Și firma Kodak este în măsură să lanseze astfel de filme pe suport de polister. Este deja creată o întreagă gamă destinată unor aplicații speciale. Grosimile variază între 0,063 și 0,178 mm. Deocamdată producătorul american a optat pentru utilizarea discurilor fotografice care constituie o alternativă competitivă comportînd, alături

de asigurarea unei planități superioare, și alte caracteristici interesante. Dar dacă piața va înregistra o cerere importantă de filme foarte subțiri este sigur că ea va fi prompt satisfăcută.

7.1.3. CRITERII DE ALEGERE

Numeroși fotografi ezită atunci când trebuie să aleagă peliculele cu care să opereze în vacanță, de exemplu. Și de multe ori, în lipsa unor elemente concrete care să direcționeze alegerea, optează pentru un amestec confuz de filme ceea ce constituie cea mai proastă soluție.

Pentru a folosi în mod corect filmul este necesar să i se cunoască defectele, reacțiile proprii în diferite situații specifice de iluminare. Această familiarizare cu pelicula nu se poate obține rapid, fără eforturi perseverente. Este deci imperativ să se folosească filme cunoscute. Un voraj în timpul vacanței nu este momentul potrivit pentru testarea unor pelicule necunoscute, căci există întotdeauna, în astfel de cazuri, necesitatea de a reuși imaginile fotografiate, ceea ce este posibil doar dacă se folosesc instrumente și materiale cunoscute, care se adaptează cel mai bine unor nevoi reale.

Defectul invers este și el destul de răspândit: s-au făcut tot felul de încercări anarhice cu diverse pelicule. Dezamăgiți, acești „experimentatori” se crâmponează apoi să folosească un singur fel de film care într-o anumită situație (din întâmplare) a dat rezultate satisfăcătoare, peliculă ce ajunge să fie socotită pe nedrept cea mai bună. Pentru a judeca o peliculă este necesar să se procedeze la încercări sistematice, efectuate pe mai multe loturi de fabricație.

În afară de aceste aspecte este important cum se dezvoltă filmele. De obicei, este necesar să se apeleze la serviciile unui laborator corespunzător dotat, care asigură servicii de bună calitate. Nu trebuie ascuns faptul că fotografia de înaltă calitate este o pasiune costisitoare. Unele procese (color) sînt greu de stăpînit de amatorii obișnuiți. Constrîngerile privind temperatura și compozițiile chimice sînt atît de importante încît și un laborator profesionist întâmpină dificultăți în menținerea unei calități care să fie și ridicată și omogenă. Pornind de la un anumit nivel de exigență, sacrificiul de calitate și fiabilitate nu este acceptabil prin prisma unor simple considerații financiare. În starea actuală de evoluție a chimiei fotografice este posibil să se recurgă la operații de laborator pe care să le execute însuși fotografii, cu condiția să se folosească în acest scop de materiale de calitate, cu caracter profesional.

Cele două atitudini la care ne-am referit (dezinvoltură pe de o parte și rigiditate excesivă pe de altă parte) sînt în egală măsură

d n toate. Este necesar să se încerce în mod cât mai riguros, în condiții variate, noile emulsii. Abia după o îndelungată perioadă de încercări să se decidă dacă pelicula respectivă va intra în "repertoriu" sau nu. Testele trebuie să vizeze aspecte cât mai diferite. Este evident că nu există un film care să se dovedească superior celorlalte în toate privințele. Calitățile filmelor rezultă, de fapt, dintr-un compromis. Pentru o edificare satisfăcătoare a calităților trebuie să se aibă în vedere câteva încercări:

- rezoluția pentru detalii fine (rezoluția vizuală implică părerea în discuție a unui contrast local — contrastanță);
- granulația aparentă prin comparație cu alte imagini;
- redarea culorilor prin comparație cu filmele cunoscute cu care s-au fotografiat subiecte în condiții asemănătoare de iluminare;
- aptitudinea de redare a contrastelor puternice (contrastele în subiecte umbrite puternic, care nu trebuie să fie atinse de valoarea dominantă);
- capacitatea de a suporta subexponeri sau supraexponeri.

Toate aceste caracteristici trebuie să ia în calculul unor încercări sistematice, rezultatele comparându-se permanent cu cele obținute cu alte pelicule deja „asimilate”.

Filme color negative

Filmul negativ color, conceput special pentru mărirea pe hartie, este (teoretic) cel care furnizează cele mai bune imagini pe acest suport dacă sunt respectate riguros anumite condiții restrictive. În situațiile importante este bine să se opereze pe filme profesionale care sînt disponibile atât pentru expuneri scurte (lumina zilei sau flash electronic), cât și pentru expuneri lungi (lumina artificială). Această situație este de preferat celei care are în vedere folosirea unui film unic, respectivizat, ce oferă un contrast mai ridicat și e mai puțin diferent cu a culorilor. În anumite situații (reportaj, de exemplu) cînd se folosește lumina artificială este util să se aplice la filmul negativ de o sensibilitate ridicată (400 ISO), de exemplu. Acestea prezintă o anumită toleranță la amestecul temperaturilor de culoare (lumina zilei + lămpi cu incandescență + tuluri cu neon). Este recomandat să nu se subexponă pentru a evita mărirea ulterioară, iar cînd este posibil este indicat să se fotografieze cu o sensibilitate ar fi de 200 ISO (cu un film de 400 ISO). Rezultatele se dovedesc în acest caz satisfăcătoare, chiar dacă formatul mării este considerabil mărit, deci, valabilă o regulă importantă care spune că nu trebuie ignorate (și mai fortat!) limitele materialului. Este necesar prin urmare să se opereze rezolat — moderat.

Un alt aspect important este cel legat de durata de conservare (speranța de viață a emulsiilor negative color după tratamentul C-41 este de circa 15 ani). Pentru realizarea unei conservări acceptabile care să nu afecteze balanța cunilor este necesar să se recurgă la precauții încă din momentul dezvoltării. Dacă fotografu! își dezvoltă singur materialele este important să nu folosească niciodată băi de înălbire și de fixare epuizate. În plus, nu trebuie depășite duratele de fixare preconizate de fabricantul procesului color.

Filme color reversibile

Filmul reversibil rămâne mijlocul de expresie (color) cel mai important pentru profesionist și amatorul exigent. Durata lui de conservare este satisfăcătoare (90 de ani pentru filmul *Kodachrome 25*) ceea ce constituie un mare avantaj. Inconvenientul major al acestor filme (dificultatea obținerii unor mărimi de calitate) este pe cale de dispariție. Noua hirtie Cibachrome, cu mască incorporată, permite atenuarea contrastului excesiv care apare în mod curent cind se execută mărimi pornind de la diapozitive. Tehnica diapozitivului autorizază o trere finală a imaginilor prin proiecție pe ecran. În acest mod alegerea celei mai bune imagini este mult mai ușoară decit atunci cind se folosește filmul negativ. Este de remarcat faptul că proiectarea repetată a diapozitivelor conduce implacabil la micșorarea speranței de viață. Cea mai bună soluție este pur și simplu dublarea, la fotografiere, a imaginilor importante (există, desigur, și alte posibilități, dar copile pe care le furnizează sînt fie prea scumpe, fie de proastă calitate).

Finețea detaliilor, redarea umbrelor (care sînt simultan și profunde și lipsite de dominantă) fac din materialele reversibile cea mai interesantă soluție a fotografiei moderne. Aproape tot ce se tipărește astăzi în condiții de calitate desăvîrșită este fotografiat pe materiale reversibile (de obicei, *Kodachrome*).

Ajunși aici ne referim din nou la problema laboratorului. Dacă ne adresăm unui laborator specializat trebuie să ne consolăm cu faptul că toate filmele se pun în aceeași „supă”. Cel mai avantajat este fotografu! de duminică. În acest mod se asigură nivelarea prestașilor. De multe ori nivelarea se face la cote înalte. Dar este posibil să se facă și la cote inferioare. Se mai întimplă să constăți că filmul pe care l-ai primit de la laboratoru! la care te-ai adresat este „atacat” de o puternică dominantă purpurie sau este zgîriat „conștincios” dintr-un capăt la altul. Soluția nu poate fi decit una, să se execute dezvoltarea chiar de către fotograf. Pentru aceasta este necesar ca fabricantul de peliculă să pună în vânzare și setul de substanțe cu

care să se opereze. De regulă acest deziderat este satisfăcut cu pelicule de tip profesional (dar producătorul Kodak se sustrage acestei tendințe și solicită pe utilizatorii filmelor sale să se adreseze laboratoarelor specializate ale firmei).

Filmul reversibil (*Kodachrome*) este apreciat și pentru un alt motiv. În principal acesta este un film alb-negru, cuplanții de culoare fiind incluși în baia de revelator și nu în emulsie. În acest fel filmul rezistă mai bine transportului în condiții dificile de temperatură și umiditate și, mai ales, imaginea latentă cunoaște o deptadare mai lentă.

Toate aspectele prezentate pot mai mult să deruteze decât să ajute la alegerea celui mai convenabil film. Lucrurile se pot complica și mai mult. Socotim că un bun film de reportaj poate fi folosit cu succes și la portret și la scenele de stradă. Cînd facem o asemenea afirmație ne bazăm pe faptul că arta și emoția se nasc adeseori din încălcarea regulilor tehnice deja stabilite. În fapt, varietatea copleșitoare a filmelor nu se justifică dintr-un punct de vedere strict tehnologic. Prin alegerea a două-trei pelicule de bază se poate acoperi ansamblul necesităților curente ale fotografiei. Dar această alegere trebuie făcută pe baza unor încercări comparative și nu prin credința într-un (inexistent) film miraculos. Alegerea aparține în egală măsură sensibilității și rațiunii fotografului.

Pelicle de aceeași sensibilitate pot oferi rezultate foarte diferite în ceea ce privește culoarea, rezoluția, contrastul și redarea generală a culorilor (echilibrarea lor). Aceste diferențe sînt, în general, navelate cu filmele negative color în timpul executării imaginilor pe hîrtie prin operațiile de filtrare și corejare a expunerii. Variațiile dintre diferitele pelicle sînt însă marcante în cazul materialelor reversibile unde nu este posibilă nici o corejare.

Filmele reversibile se potrivesc de minune cu aparatele sofisticate și, mai ales, cu cele de tip SLR (24 x 36 mm) care permit exploatarea la maximum a formatului. Precizia ridicată a acestor pelicle implică o toleranță scăzută față de variațiile de iluminare (latitudine de expunere mică). În procesul reversibil o eroare de o diafragmă în calculul expunerii se reflectă prin compromiterea imaginii finale. De asemenea, este suficient un oarecare decalaj în temperatura de culoare pentru ca tonalitatea să vireze complet. Nici un filtraj nefiind posibil la dezvoltare, straturile sensibile trebuie să fie perfect echilibrate încă de la început. Iată de ce există și în acest caz două tipuri de emulsii: cele echilibrate pentru lumină de zi și cele pentru lumină artificială.

Testarea diverselor filme nu are drept scop stabilirea unei ierarhii, ci dezvăluie caracteristicile principale în vederea stabilirii

modului în care reacționează fiecare la diversele condiții de iluminare precum și a paletelor de culori ce poate fi reprodusă. Un film care furnizează tonuri reci nu se va potrivi, de exemplu, pentru fotografia de portret, situație în care este indicată o peliculă cu tonuri calde.

Emulsunile curente comportă trei straturi sensibile (la albastru, la verde și la roșu). Sensibilitatea lor este cuprinsă între 25 și 200 ISO și ele sînt echilibrate pentru lumina de zi (5 000 ... 6 000 K, adică tot atît cît au și flasherile).

Emulsunile rapide (cu sensibilitate de peste 400 ISO) au o structură diferită; cele trei straturi tradiționale sînt dedublate în șapte straturi sensibile, unul la albastru, trei pentru verde și trei pentru roșu. Pentru verde și roșu cele trei straturi corespund la trei granulații (mare, medie și fină). Primele straturi sînt cele cu granulație mare și sînt impresionate primele (servește pentru formarea imaginii negative); straturile mai fine sînt impresionate în momentul inversării și servește pentru formarea imaginii pozitive. De aici rezultă un excelent raport (compromis) sensibilitate/granulație pentru aceste filme.

Emulsunile pentru lumină artificială cuprind filmele cu structură normală echilibrate pentru o temperatură de culoare de 3200 K. Diferențele dintre filmele de aceeași sensibilitate se referă, mai ales, la culoarea dominantă. Nici o emulsie nu este perfect echilibrată; pentru a reda griuri exacte, o anumită mănță apare întotdeauna în cazul subexponerilor în părțile transparente ale imaginilor *Kodachrome* virează înspre roșu, *Ektachrome* spre albastru, *Agfachrome* spre purpuriu, *3M* are tonuri împinse înspre verde, iar *Psychchrome* prezintă o ușoară tendință spre azuriu.

În continuare vom face cîteva referiri concrete pe marginea unor filme color reversibile larg răspândite.

Kodachrome 25 (25 ISO) este o peliculă potrivită pentru vederi exterioare pe timp foarte senin. Sensibilitatea scăzută este compensată de o mare funcție a granulației și o bună saturare a culorilor. La subexponeri zonde transparente acuză o tentă albastră foarte puțin deranjantă. Filmul suportă relativ bine abateri de ± 1 IL (± o valoare de diafragmă) în raport cu o expunere corectă. Pelicula rezistă foarte bine la căldură și relativ bine la umiditate.

Agfachrome CT 18 este o peliculă de sensibilitate moderată cu un excelent echilibru cromatic, cu tonuri reci, împinse spre azuriu. Contrastul este superior față de alte filme de aceeași sensibilitate, iar latitudinea de expunere este normală (± 1 IL).

Agfachrome 50S PRO este un film foarte bine echilibrat. În ciuda unei ușoare tente purpurii transparența poate fi socotită foarte plăcută. Contrastul însă este destul de scăzut, dar echilibrul griurilor

este bun (chiar dacă saturația nu este remarcabilă). Granulația este foarte fină, iar latitudinea de expunere nu este simetrică (0,5 IL în subexpunere și +1 IL în supraexpunere).

Ektachrome 64 PRO Principala rațiune de a fi a acestui film este că furnizează profesioniștilor un film ce poate fi imediat folosit și care dispune de un bun echilibru cromatic încă de la cumpărare. În principiu nu există diferențe notabile între filmele curente și cele numite profesionale. Singura deosebire de „tehnologie“ constă în aceea că filmele profesionale sunt păstrate un timp înainte de a fi vândute în vederea unei „îmbătrâniri“ controlate. Vândut din călătorii sale nu cele mai bune valori se evită folosirea unui film „prea proaspăt“ care poate prezenta dominante. În schimb, aceste pelicule trebuie conservate la frig și utilizate rapid. În condițiile unei latitudini de expunere nu scăzute, contrastul, saturația și transparența sunt ameliorate față de filmele obișnuite.

Ektachrome 200 PRO prezintă un excelent echilibru cromatic pentru o mulșie de o asemenea rapiditate. Culorile sînt puțin reci cu o imperceptibilă dominantă albastră. Contrastul este ridicat, iar granulația destul de mare, dar totuși acceptabilă în cazul sensibilității nominale. Expus și dezvoltat ca un film de 400 ISO el conservă echilibrul cromatic în condițiile unei ușoare creșteri a dominantei (albastru). Contrastul și granulația cresc rapid, de unde rezultă o foarte redusă latitudine de expunere în supraexpuneri (0,5 IL).

3M Color Slide 200 prezintă superior la echilibrul cromatic față de alte pelicule de aceeași sensibilitate. Tonurile sînt reci, impașe spre verde. Culorile sînt saturate și bine echilibrate (cu o bună fidelitate). Proiectare suficient contrast cu o granulație apreciazabilă. Latitudinea de expunere este asimetrică (0,5 IL în subexpunere și 1 IL în supraexpunere). Împins către sensibilitatea 400 ISO filmul pierde dominantă verde, dar capătă un albastru. Contrastul și granulația devin excesive.

Ektachrome 160 PRO. Se caracterizează prin culori reci și o dominantă albastră, dar se dovedește indicat pentru utilizări multiple. În lumină artificială și la sensibilitate nominală dă imagini bine detaliate și echilibrate cromatic. Granulația este medie, iar conturanța este foarte bună. Latitudinea de expunere este restrinsă. Dă bune rezultate în lumină naturală cu filtru de conversie 85B (*Wratten*).

În încheierea acestui paragraf, prezentăm un posibil mod de efectuare a analizei comparative la care ne-am referit anterior. Am ales în acest scop două pelicule care prezintă numeroase asemănări, dar și câteva deosebiri: *Agfachrome 200* și *Ektachrome 200*.

Agfachrome 200 este un film de sensibilitate înaltă (200 ISO); este cunoscuta cea mai rapidă propusă de firma Agfa. Ambele pelicule

se dezvoltă în băile tratamentului E-6 și ambele sunt echilibrate pentru lumina de zi. Se constată o sensibilitate relativ scăzută la efectul Schwarzschild în condiții normale de fotografieri. De la 1/10 s până la 1/1000 s nu este necesară nici o corecție. Pentru o expunere de o secundă pelicula *Agfachrome* trebuie să suporte o corecție de 5 % galben, în timp ce pelicula Kodak pretinde 10 % roșu. Dincolo de pragul de 10 s, Kodak propune să nu se mai folosească filmul său, iar Agfa sugerează corecții (10% galben la 10 s și 20% galben la 30 s). Corecțiile nu constituie decât date de bază, atunci când se doresc rezultate exacte trebuie făcute în prealabil probe care permit apoi ajustarea condițiilor de fotografieri.

Agfachrome este un film cu 13 straturi, comportând în mod deosebit două straturi sensibile la roșu (unul foarte sensibil, cu granulație medie, altul mai puțin sensibil, având o granulație fină) și două sensibile la verde (cu aceeași structură). Stratul sensibil la albastru nu comportă structură fină. Această tehnică, astăzi mult utilizată, permite obținerea unui film cu definiție mai ridicată, posedând o bună latitudine de expunere decât vechile filme comportând doar trei straturi. Firma Agfa nu face nici o precizare teoretică privitoare la puterea de rezoluție și mărimea granulației. Pentru *Ektachrome 200* producătorul indică o rezoluție de 125 linii/mm cu o mără de contrast 1/1000 1×56 linii/mm dacă mără are un contrast de 1,6/1, iar granulația exprimată în scara RMS (fluctuația transparenței) este de $13 \cdot 10^{-3}$ (metoda nu determină efectiv mărimea granulației). Observăm, în vederea efectuării unei comparații lămuritoare, că filmul *Ektachrome 25* are o granularitate de $9 \cdot 10^{-3}$, iar filmul *Ektachrome 100* are o granularitate de $17 \cdot 10^{-3}$. Diferența de granularitate dintre aceste ultime două filme poate fi sesizată cu ochiul liber, dar în acest mod nu se poate constata nici o diferență între *Ektachrome 25* și *Ektachrome 200* (chiar dacă acesta din urmă este de opt ori mai sensibil). Agfa și Kodak publică fiecare o curbă teoretică pentru filmele lor în ceea ce privește funcția de transfer de modulație (fig. 11.5). Aceste curbe se suprapun în mare măsură, pierderea de contrast fiind totuși mai rapidă cu filmul Agfa dincolo de 10 linii/mm (diferență care este perceptibilă pe fotografiile la care se constată că separarea culorilor este mai puțin netă decât în cazul filmului Kodak).

Ambele filme pot fi dezvoltate printr-un tratament de „forțare” în scopul de a se permite o dublare a sensibilității (sau chiar mai mult).

Constatarea greeții care se poate face pentru filmul Agfa este că redarea culorilor este vădit mai „caldă” decât în cazul filmului *Ektachrome*. Se regăsește astfel tendința care caracterizează toate filmele *Agfachrome* dezvoltate în laboratoare specializate ale fabrican-

tului. În cazul în care dezvoltarea nu este făcută într-un laborator Agfa, ci în aceleași băi (E-6) rezultatele sînt mult mai apropiate. Redarea culorilor cu filmul Agfa este satisfăcătoare, tonalitatea caldă fiind perfect acceptată de ochiul omenesc, chiar atunci cînd ea afectează redarea griului (pietrele, de exemplu). Aceleași observații sînt

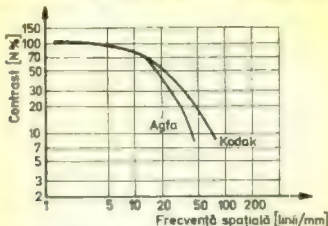


Fig. 115. Puterea de rezoluție a celor două filme (Agfa și Kodak).

valabile și pentru redarea pielii, chiar dacă în acest caz aspectele sînt mai critice. Din acest punct de vedere filmul *Ektachrome* se dovedește mai nuanțat, mai fin.

Rezultatele sînt foarte bune cu ambele filme cînd se operează în condiții de iluminare precare. La fotografia de noapte rezultatele obținute sînt comparabile. La lumina tuburilor fluorescente apare binecunoscuta tonalitate verzuie caracteristică oricărui tip de peliculă.

În ceea ce privește latitudinea de expunere se constată că, dacă se urmăresc cu tot dinadinsul rezultate remarcabile, este necesar ca abaterile de la expunerea corectă să nu depășească $\pm 0,5$ IL. Unele subiecte puțin contrastante admit cîteodată o abatere mai mare (± 1 IL). În mod practic toleranțele de expunere sînt aceleași pentru ambele filme.

Un examen global indică o mai bună definiție pentru filmul *Ekla*. Această impresie rezultă dintr-o mai bună separare a culorilor. Puterile de rezoluție determinate experimental sînt totuși foarte apropiate: 70 de linii/mm pentru *Ekla* și 62 de linii/mm pentru *Agfa*.

Aceste două filme fac parte din noua generație de pelicule de înaltă sensibilitate. Ceea ce le caracterizează, în comparație cu vechile realizări, este finețea lor și gradul de saturare a culorilor. Se poate spune în mod cert că filmul *Agfa* oferă tonuri mai calde. Alegerea unui film sau a altuia este, până la urmă, o problemă de gust.

7.2. MEMORIA STATICĂ FINALĂ

Laboratorul amatorului s-a transformat imperceptibil dar profund în ultimii ani. Laboratorul de mine se conturează deja, grație unor produse noi și unor tehnologii revoluționare. Cei ce încercau să realizeze fotografii color acum cîțiva ani sau care realizează astăzi cu mijloace învechite sînt, desigur, în măsură să înțeleagă și să aprecieze cel mai bine noua situație. Apariția noilor produse a schimbat radical datele problemei. Acolo unde era neapărată nevoie de o veritabilă abnegație sau de o bună doză de fatalism, astăzi este suficient bunul simț și un pic de spirit practic. S-a trecut de la bătăile multiple, în cuve, cu toate problemele care rezultau de aici, la un tratament ultrasimplificat în „bucă pîndută”, într-un procesor adecvat sau s-a ajuns chiar la un tratament într-o singură baie, fără griji în legătură cu temperatura.

Aceste realizări aruncă o lumină cîșcventă asupra efortului extraordinar al fabricanților de hîrtie fotosensibilă și de aparate, care pun la dispoziția amatorilor produse la care profesioniștii nici n-ar fi îndrăznit să viseze în urmă cu cîinci sau zece ani.

Rezultate sigure și excelente din punct de vedere calitativ, o investiție limitată, materiale polyvalente și performante, iată portretul robot al laboratorului modern.

Tendința de simplificare se regăsește întruchipată în mod absolut în aparatele fotografice care furnizează direct și instantaneu imagini finale, în acest caz laboratorul „strecurindu-se” chiar în cutia aparatului care se îngrijește singur de toate problemele tehnice.

7.2.1. MEMORIA „ABSTRACTĂ”

În realitatea înconjurătoare diferențierea prin vîr a diferitelor obiecte este rezultatul a doi factori: 1) paralaxa vederii (efectul stereoscopic produs de faptul că fiecare dintre ochii noștri percepe același obiect dintr-un unghi puțin deosebit) și variațiile de culoare. În foto-

grafia alb-negru obișnuită o astfel de diferențiere se bazează, în primul rând, pe contrastul dintre luminos și întunecos. Chiar și cea mai simplă linie sau siluetă nu sînt nimic altceva decît o manifestare a contrastului: o formă întunecoasă plasată pe o formă luminoasă. Controlul contrastului este necesar din cel puțin două motive:

- pentru a produce măriri în care contrastul imaginii să corespundă gamei de contraste ale subiectului, deși negativul conține prea multe sau prea puține,

- pentru a mări sau micșora voluntar contrastul imaginii față de contrastul real al subiectului

În primul caz controlul contrastului servește la ameliorarea tehnicii a negativelor defectuoase, iar în al doilea caz la ameliorarea artistică a subiectelor neobișnuite.

În terminologia fotografică contrastul puternic este „tare” (dur), iar contrastul slab este „moale”. Luminis cu gradație contrastă se numește tare, iar cea cu gradație lipsită de contraste, moale. Merită să se observe asemănarea de concepție dintre termenii fotografici și cei ai psihologiei: un caracter moale implică blîndețe, dragălaşenie, slăbiciune chiar, ceea ce se exprimă foarte bine într-o fotografie printr-o imagine moale cu gamă redusă de contraste. Din contră, un caracter tare implică putere și torță, duritate, noțiuni care se exprimă sugestiv într-o imagine cu contraste puternice. Pentru a dramatiza un subiect în fotografie este posibil să i se exagereze caracteristicile redând și mai moale, un subiect lipsit de contraste iar un subiect cu contraste și mai tare chiar decît apar acestuia în realitate.

Gama de contraste ale unei fotografii poate fi controlată fie în ceea ce privește imaginea în totalitatea ei, fie numai o anumită parte. Există numeroase metode pentru a realiza un astfel de control, și fiecare dintre ele, dacă este nevoie, poate fi combinată cu alta pentru a produce efecte speciale. Nu ne vom referi aici decît la o metodă care a devenit posibilă prin realizarea unei hîrtii fotografice speciale: hîrtia policontrast.

După cum este cunoscut, hîrtia fotografică alb-negru obișnuită se livrează într-o gamă largă de gradații ale contrastului. Este posibilă alegerea unei hîrtii din cinci sau șase gradații diferite numerotate, de obicei, de la 0 la 5. Valorile mici corespund hîrtilor cu contrast scăzut, iar cele mari se referă la contrastul ridicat. Evident, dacă se dorește obținerea unor rezultate diferite este necesar să se întrebuințeze hîrtii diferite, ceea ce presupune ca fotograficul să achiziționeze în prealabil toate varietățile de care are intenția să se folosească. Prin realizarea hîrtiei fotografice cu contrast variabil a devenit posibil să se realizeze, pe diversele varietăți de hîrtie (du

punctul de vedere al contrastului) ceea ce simplifică în măsură considerabilă lucrul în laborator.

Un alt aspect important este acela că astfel se pot obține variații mai fine ale contrastului și deci rezultatele pot fi mai bine controlate.

Contrastul acestor hirtii depinde de culoarea luminii pe care o furnizează aparatul de mărit. De exemplu, pentru hirtia *Polycontrast* produsă de firma Kodak se utilizează un set de șapte filtre care se pot plasa în sertarul special al aparatului de mărit și care permit un control eficient al contrastului. Hirtia policontrast este de tip ortocromatic și necesită o lumină inactivică diferită de cea uzuală (se impune utilizarea filtrului *Wratten OC*). O altă calitate remarcabilă a acestei hirtii este că pe aceeași imagine se pot obține modificări diferențiate ale contrastului prin mascări și expuneri succesive utilizând filtre diferite.

Hirtia policontrast se emulsionează și prezintă în lumină albastră un contrast foarte ridicat (lucrează emulsia nesensibilizată, cu contrast mare), iar în lumină verde contrastul este foarte mic (lucrează emulsia ortocromatică cu contrast redus). Reglând raportul dintre culoarea albastră și verde (în lumina folosită pentru mărire) se poate obține contrastul dorit. Pentru modificarea acestui raport se folosește o gamă de filtre galbene de intensitate diferită, care rețin în mod diferit lumina albastră.

În tabelul 8 sunt prezentate principalele tipuri de hirtie policontrast utilizate astăzi. După cum se observă sunt realizate și hirtii cu suport de fibre (FB = fiber base), dar și hirtii „plastice” (RC = resin coated).

Tabelul 8

Hirtia	Tipul	Sensibilitatea (fără filtru) (ANSI)
Ilford Ilfospeed Multigrade	RC	400
Kodak Ektamatic SC	FB	400/320
Kodak Polycontrast	FB	160
Kodak Polycontrast Rapid	FB	320
Kodak Polycontrast Rapid II	RC	500

Deosebit de interesantă este hirtia Kodak *Ektamatic SC*. Ea conține în emulsie un agent uscat de dezvoltare și este destinată unei dezvoltări rapide într-un procesor de stabilizare care conține un activator și un stabilizator. Este posibil să se obțină o fotografie

18 x 24 cm aproape uscată (puțin umedă) în circa 20 s! Tonurile acesteia sînt relativ calde, iar contrastul ceva mai mic decît în cazul unei hîrtii policontrast obișnuite. Fotografia „stabilizată” este foarte stabilă la lumina artificială (de interior) și ea poate fi permanentizată oricînd prin introducerea într-o baie de fixare. Acest lucru se poate întîmpla chiar și cîteva săptămîni mai tîrziu (!) dacă în acest răs-timp fotografia este păstrată într-un loc uscat, terit de lumină (na-turală). Fixarea se face într-o baie de tip *Kodak*, apoi fotografia se spală și se usucă.

Hîrtia *Ilford Multigrade* presupune, și ea, utilizarea a șapte filtre. Filtzul numărul 1 realizează un contrast echivalent cu hîrtia clasică de gradatie 0 (foarte moale), în timp ce filtrul numărul 7 realizează un contrast corespunzător gradatiei 4 de la hîrtia obișnuită. Prin folosirea simultană a două filtre (de exemplu, 6 + 7 sau 1 + 2) se pot obține noi valori de contrast. Intotdeauna ele se vor așeza în sertarul special al aparatului de mînt. Fără discuție în cazul folosirii mai multor filtre se lungeste considerabil timpul de expunere.

Sensibilitatea hîrtilor fotografice se exprimă în unități ANSI și, în cazul hîrtilor policontrast, ea este înscrisă pe ambalaj. Această precizare permite o determinare prin calcul a timpului de expunere, economisind în acest fel timp și material de probă. Dacă s-a stabilit un timp de expunere pentru o imagine realizată cu un anumit filtru și se dorește modificarea filtrului în vederea obținerii unui contrast diferit este necesar să se multiplice valoarea ANSI corespunzătoare primei filtrări cu timpul determinat și rezultatul să se divida la valoarea ANSI a celui de al doilea filtru. Pentru a lămuri mai bine lucrurile să recurgem la un exemplu. Dacă pentru o hîrtie *Ilford Multigrade* expusă cu filtrul numărul 5 (cu valoarea ANSI 200, înscrisă pe filtru) s-a determinat o expunere de 10 s, se împarte pro-dusul 200 x 10 la numărul ANSI al noului filtru cu care se operează. Dacă se alege filtrul numărul 7 (cărui îi corespunde valoarea ANSI 80), atunci noul timp de expunere va fi $t = \frac{200 \times 10}{80} = 25$ s.

Hîrtia policontrast este un bun exemplu de produs modern, bine gîndit, capabil să ușureze activitatea în laborator și să deschidă calea spre performanțe superioare.

7.2.2. MEMORIA COLOR

Datorita unei lungi perioade de fotografie exclusiv alb-negru sîntem atît de obișnuși cu redarea în tonuri de gri, încît lipsa culorii într-o fotografie nu ne prăoacă dificultăți de înțelegere a subiec-

tului. De fapt, câteodată, poate să se întâmple chiar contrariul. De exemplu, la un portret alb-negru redarea apare mai naturală și portretul va fi acceptat cu mai mare ușurință decât un portret în culori la care tonurile pielii sînt ușor denaturate. De asemenea, fotografia alb-negru a unui peisaj cu contraste și efecte grafice provoacă adesea o impresie mai puternică decât fotografia color a aceluși subiect care, deși mai naturală, sau poate tocmai din cauza aceasta, pare insipidă și banală.

Pe de altă parte, nici o fotografie alb-negru a unei flori, a unui fluture, a unei păsări viu colorate, a cerului incandescent la apusul soarelui nu poate rivaliza cu o bună fotografie color a acestor subiecte. În aceste cazuri culoarea este o însușire prea importantă pentru a o exclude fără a prejudicia grav valoarea imaginii. Dacă culoarea este una dintre cele mai însemnate însușiri ale subiectului, atunci redarea acestuia în alb-negru ar fi cu mult mai puțin înțeleasă. În astfel de situații, culoarea este nu numai justificată, dar devine chiar o necesitate pentru crearea celei mai bune forme de reprezentare.

Dacă însă culoarea este neimportantă în raport cu conținutul și forma subiectului, redarea în alb-negru va produce o impresie mai puternică deoarece calitatea ei „abstractă” îi dă posibilitatea fotografului să creeze efecte deosebite din punct de vedere estetic.

Numărul de subiecte care apar mai bine în color este relativ mic în comparație cu numărul mare de subiecte care se pot fotografia atât în culori cât și în alb-negru. Pentru a decide cum arune să fotografiez astfel de subiecte, fotograful trebuie să hotărască dacă dorește să realizeze imagini care să fie naturale sau, mai ales, abstracte. Acest lucru depinde, la rîndul său, de scopul fotografiei și de caracteristicile subiectului. Scopul fotografiei poate fi sau ilustrarea, sau interpretarea. În cazul ilustrării funcția principală a imaginii este să descrie subiectul cu toate caracteristicile lui, incluzînd și culoarea, cît mai exact cu putință. În ident, în astfel de cazuri este preferată o fotografie color în locul unei alb-negru.

Dacă însă interpretarea este mai importantă decât ilustrarea se preferă, în general, fotografia alb-negru. Aceasta îi oferă fotografului o mai mare libertate în alegerea simbolurilor artistice pentru acele caracteristici ale subiectului care trebuie interpretate, nefiind posibilă o descriere directă a lor: putere, forță, tristețe, tragicism — caracteristici care pot fi cel mai bine sugerate cu ajutorul unei alb-negru puternic, cu contraste și suprafețe umbrite.

Subiectul unei fotografii poate fi ori ceva concret ori o trăsătură abstractă. În primul caz caracterul de bază al fotografiei ar trebui să fie realist, pe cînd în cel de al doilea caz trebuie scăpat să fie în esență abstract. Deci, în afară de orice altă considerente,

de regulă, prima categorie de subiecte se potrivește mai bine cu redarea în culori, iar cea de a doua cu o tratare alb-negru. Desigur că, după caz, *același* subiect poate fi conceput în oricare din cele două moduri, fiecare necesitând o tratare diferită. De exemplu, fotografia unui anumit peisaj poate fi concepută ca un „portret” al acestuia, în care caz este indicată o tratare naturală. Sau peisajul este doar un mijloc care îi permite fotografului să exprime în formă simbolică noțiuni ca vastitatea spațiului sau atmosfera unei serii de vară. În acest din urmă caz fotografia alb-negru, mai abstractă, se pretează mai bine la obținerea unui rezultat mai expresiv.

Multă vreme fotografia color i-a înspăimântat pe amatori prin dificultățile extraordinare cu care putea fi realizată în mod corespunzător. În afara unui preț de cost mult mai ridicat decât în cazul proceselor alb-negru, însăși calitatea imaginilor obținute cu multă trudă era îndoielnică. Din aceste motive, într-o anumită perioadă, posibilitățile creative ale fotografiei color erau subestimate și amatorii erau sfătuiți să nu se încumete într-o aventură primejdioasă. O cotitură importantă a marcat-o apariția și apoi răspândirea filmului reversibil color care aducea (și aduce) în casele oamenilor invariabila plăcere a proiecțiilor de diapositive. Perfecționările necontenit ale aparatelor fotografice pe de o parte, și ale penelelor reversibile, pe de altă parte, au condus la instaurarea unui „climat” de încredere față de posibilitățile de exprimare în culori (cu regretul că nu era cu puțință să se realizeze și un „document” pe hîrtie). Această schimbare nu a ameliorat însă atitudinea față de fotografia color pe hîrtie, care multă vreme a mai reprezentat o adevărată capcană. Progresele recente, de esență, în legătură cu stăpînirea proceselor fizico-chimice în fotografia color pe hîrtie sînt pe cale să redreseze situația și în acest domeniu. Singurul obstacol care mai poate fi astăzi invocat rămîne (încă) prețul relativ ridicat.

Hîrtia ireversibilă

Hîrtia color ireversibilă îngăduie realizarea fotografiei porvind de la filmul color negativ, tot așa cum hîrtia alb-negru obișnuită folosește la mărirea clișeeilor negative. În cazul procesului negativ-positiv alb-negru nu există nici o greutate pentru realizarea transferului imaginii de pe film pe hîrtie, în timp ce în situația că se operează color apar dificultăți considerabile, chiar susceptibile să-l descurajeze pe operatorul mai puțin răbdător.

În primul rînd este nevoie să se respecte condiții extreme de severe privind temperatura la care se lucrează. De fapt, trebuie respectat riguros întregul program de dezvoltare — care poate fi

afiat din ambalajul hirtiei color — ceea ce se dovedește a fi uneori imposibil sau, oricum, foarte greu. În al doilea rând este necesar să se exerce anumite corecții prin intermediul modificării temperaturii de culoare a luminii cu care se realizează impresionarea hirtiei. Corecțiile sunt dinuic de determinat și, de multe ori, rezultatul final nu este pe măsura așteptărilor. Mai există, din nefericire, și alte motive de nemulțumire. Costul procedurii este mare, mai ales dacă se ține seama de faptul că procentul rebuturilor este foarte important, iar timpul consumat pentru obținerea unei imagini finale este atât de mare încât „productivitatea”, mai ales cînd se caută filtrajul optim, este extrem de scăzută. Este adevărat că laboratoarele profesionale pot face mai ușor față acestor aspecte și rezultatele obținute sînt acceptabile (cel puțin în ceea ce privește nivelul mediu al realizărilor). Dar a recurge în acest scop la serviciile unui laborator specializat înseamnă să se renunțe deliberat la valențele creatoare ale fotografiei color, care ar fi astfel adusă la nivelul cerințelor (modeste) specifice pentru fotografia familială.

Pentru redresarea situației se poate acționa pe mai multe căi:

- reducerea considerabilă a duratei de obținere a imaginii finale în condițiile unui tratament cît mai simplificat,

- diminuarea importanței unor anumite restricții, în primul cînd în legătură cu temperatura

- elaborarea unor metode și aparate pentru laborator care să sprijine operatorul prelînd anumite sarcini care pot fi rezolvate pe cale tehnică;

- schimbarea concepției fotografului care nu trebuie să urmărească, de regulă, corectitudinea redării, ci armonia inefabilă a culorilor.

Primele trei direcții menționate cad în sarcina producătorilor de aparate și materiale fotografice. De altfel, în bună măsură aceștia și-au făcut datoria, după cum ne vom strădui să dovedim prin cîteva exemple de materiale foarte performante. Rămîne de văzut cum vor ști fotografi să răspundă noilor condiții de lucru care au devenit posibile astăzi.

În anul 1981 firma Kodak a lansat procedeul său color denumit *Ektaflex*. La acea vreme era vorba despre filmul desemnat să mijlociască efectuarea de fotografii color pornind de la negative clasice. Se promitea totodată apariția unui film similar pentru fotografiile color obținute după diapozitive. Promisiunea a fost respectată.

Cuvîntul care descrie cel mai bine procedeul *Ektaflex* este NU. Căci, în cadrul procesului *nu* există chimicale care trebuie amestecate, *nu* există temperaturi care trebuie respectate, *nu* există spălări

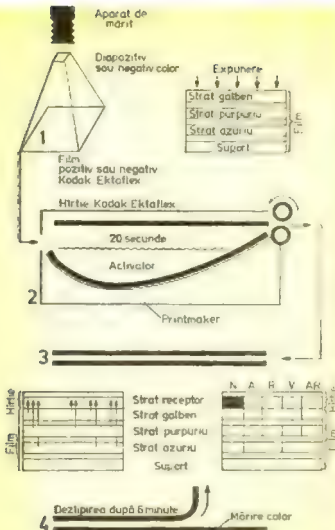


Fig. 116. Fazele procedurii Ektaflex:

1 - mărirea cu aparatul de marit obiectului, 2 - acțiunea în activator și imprimare (în Printmaker); 3 - dezvoltarea în activator; 4 - obținerea imaginii finale color; N - negru, A - alb; R - roșu, V - verde, AA - albastru.

cu apă curgătoare, nu există operații de regenerare a substanțelor, nu există timpi critici.

Calitatea fotografiilor obținute este fără reproș. La fel se întâmplă și cu procedeul pentru diapozitive. Un criteriu important este capacitatea de a reda contraste puternice și de a nu altera natura lucrului. Din acest punct de vedere *Ektaflex PCT Negative Film* se comportă excelent și *Ektaflex PCT Reversal Film* vine foarte aproape.

Ambele filme *Ektaflex* se bazează pe tehnologia transferului prin difuzie și fac posibilă „editarea” instantanee a fotografiilor.

Procesul presupune introducerea unei foi de film *Ektaflex* într-un activator (soluție) după ce anterior a fost impresionat cu imaginea dorită prin intermediul unui aparat de mărit obișnuit. După circa 20 s filmul este presat peste o foaie de hirtie *Ektaflex* prin intermediul a două role presoare ale unui dispozitiv special (*Ektaflex Printmaker*). Ambele foi sunt laminate. După un anumit timp cele două foi sunt deslipite (separate), iar după o uscare în aer de circa un minut se obține rezultatul final. Spre deosebire de folia negativă, cea reversibilă necesită pentru prelucrare intervenție absolută. Atât filmul cât și hirtia au spatele opac astfel încât odată laminate ele pot fi prelucrate la lumină obișnuită. O uscare vesală se produce doar pe marginea formatului sub forma unor linii albe sau negre (după cum este vorba de filmul reversibil, respectiv negativ), dar fără să constituie ceva important.

Hirtia nu impune stocare la temperatură colorită, dar filmul necesită asemenea precauție (13°C) precum și o corespunzătoare preîncălzire la temperatura camerei înainte de deschiderea pachetului. Ambele filme sunt crestate în vederea deosebirii lor (cel negativ are două crestături, cel pozitiv are doar una, în colțul din dreapta sus când filmul este ținut vertical). În această poziție emulsia este spre operator. Filmul se pune în rama aparatului de mărit cu emulsia în sus. Firma Kodak recomandă un filtraj inițial de 10% galben și

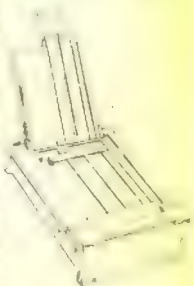


Fig. 117 Dispozitivul de dezvoltare *Printmaker*.

10% purpuru, precum și o expunere de 15 s (cu diafragma cuprinsă între f 4 și f 11). Filtrajul inițial nu este inserat pe ambalajul pachetului așa cum se procedează la hirtia color obișnuită. Cea mai bună cale de a găsi un filtraj inițial cînd se schimbă pachetul este să se execute o nouă probă. Diferențele dintre cele două varietăți de filme (negativ și reversibil) se reduc la durata diferită de laminare (filmul negativ cere o laminare de 6 . . 7 min, iar cel reversibil de 10 . . 15 min, la aceeași temperatură). Se precizează (cu titlu informativ) duratele de laminare funcție de temperatură (la 18°C 15 . . 20 min, la 27°C 8 . . 10 min). La acești timpi se adaugă 20 s pentru înmuierea în activator, obținându-se timpul întregului proces. Comparînd timpul necesar pentru a obține același rezultat prin procedee tradiționale se constată că este vorba de un timp la fel de mic ca cel mai scurt timp posibil prin alte procedee. De notat că laminarea și înmuierea nu au nimic critic.

Cu introducerea acestui procedeu se oferă soluția remarcabilă de a realiza fotografii pornind fie de la negative color, fie de la pozitive, la temperatura camerei, prin schimbarea (doar) a tipului de film *Life* utilizat. Ambele procese folosesc același activator, același baie și același dispozitiv. Se preconizează să se lanseze un film care poate fi utilizat în locul hirtiei, obținindu-se astfel culori purtătoare de transparență.

Prețul actual al procedeuului este dublu în raport cu alte alternative clasice. Dar comoditatea și calitatea oferă serioase compensații.

Chiar dacă astăzi fotografiile amatori și profesioniști au la dispoziție materiale și procedee performante care au înlăturat multe din vechile obstacole a mai rămas de rezolvat o problemă spineasă: intrajul.

Hirtile fotografice color (reversibile sau nu) destinate măririlor pornind de la negative sau pozitive necesită modificarea compoziției spectrale a sursei de iluminare cu care se realizează mărirea și vederii a corecționii unor dezechilibre cromatice provocate de factori diverși.

Dacă ești începător și te încumezi să încerci realizarea de fotografii color alți în curînd că te-ai apucat de o treabă mai grea decît credeai. În urmă cu zece-cincisprezece ani lucrurile erau și mai durabile. Timpul necesar pentru realizarea unei fotografii era de 30 de minute, chiar 60 în anumite situații. Ușor de înmaginat cum te simți cînd, după o muncă și o așteptare de 60 de minute alți că te-ai înșelat cu 15% purpuru și este cazul să ieși treaba de la capăt! (Fără să mai punem la socoteală faptul că estimarea corecției de 15% poate fi ea însăși cronată!) Această dramatică situație

i-a frământat pe producătorii de hirtie color și chimicale în vederea simplificării procesului. Din nefericire, ei n-au reușit prea mult (măci) în ceea ce privește corecția culorilor. Ieșigu, există analizor de culoare sau alte dispozitive ajutătoare, dar experiența îndelungată a rămas indispensabilă. Astăzi însă sînt posibile fotografiu (pornind de la film negativ sau reversibil) obținute în numai cîteva minute, deschizîndu-se calea unei abordări mai sistematice a problemelor privind densitatea și echilibrul culorilor.

Pentru începători dotarea tehnica nu este prea pretențioasă. La aparatul de mărît este nevoie de un „caș” color cu filtre dicroice, care însă poate fi înlocuit foarte bine de un set de filtre colorate. Cu aceste precizări ne-am apropiat de problema crucială: corecția culorilor.

Mulți își încep activitatea folosindu-se de negativul Kodak numit *Shirley* care este o imagine standard înregistrată pe film și care se găsește ca supliment la publicația de largă circulație *Color Data Guide*. Rațiunea unei asemenea utilizări este simplă: după ce cu un negativ s-a obținut un rezultat satisfăcător, se pot trage concluzii valabile și la alte negative, atît în ceea ce privește filtrarea, cît și expunerea. Dacă primul negativ se dovedește reprezentativ, atunci filtrajul determinat și expunerea aleasă se potrivește și pentru majoritatea altor negative înrudite. Dacă negativele sînt corect expuse veți constata că filtrajele vor diferi puțin (de cele mai multe ori cu circa 5%), iar expunerile vor fi aproximativ aceleași (2-3 s). Totmai din aceste constatări se poate deduce ușor că este mai rațional de folosit drept negativ etalon chiar unul dintre cele pe care doriți să-l transformați în pozitiv, în loc să vă bazați de cel propus de Kodak. Procedînd astfel veți reuși, cu condiția să alegeți un negativ corect expus care să conțină și zone luminoase (albe) și altele întinse (negre), precum și cîteva tonuri de gri. Hirtia pe care o întrebuințați vă va ajuta și ea indicîndu-vă un filtraj inițial, însă nu trebuie să credeți că este mai mult decît o sugestie ce privește la punctul de plecare.

Trebuie să aveți grijă ca modul în care obțineți prima imagine să fie absolut reprezentativ pentru întregu șerghiș de mărîre. Nu faceți o fotografie la 20 C și alta la 22 C. O condiție importantă a succesului este constanța.

După executarea unei fotografii cu filtrajul hirtiei primul pas este determinarea corecției necesare. Nu se poate face o evaluare directă pe o fotografie prea luminoasă ori prea întinsecă. Apoi nu încercați niciodată să evaluați culoarea unei fotografii dacă ea nu este perfect neagră și un mic schimbare a culorilor n timpu

uscării. O astfel de supraveghere a culorilor vă va obosi ochii și va face evaluarea și mai dificilă.

Asigurați-vă că aveți destulă lumină pentru a putea privi convenabil imaginea obținută. Un amestec de lumină fluorescentă și incandescentă este soluția cea mai bună, dar mai important decât orice este să fie destulă lumină.

Căutați întotdeauna să descoperiți dominantă. Dacă fotografia se arată în mod categoric prea galbenă (de exemplu), dar ar putea fi și puțin verde, corectați galbenul. Nu să vă preocupați de cealaltă culoare. Dacă vinătoarea probă satisface în ceea ce privește galbenul treceți la corectarea verdei, evitând astfel risipa de timp și material la care vă ar putea împinge „lăcomia” de a face ambele corecții simultan.

Combinația galben-verde nu pune prea mari probleme. Nu la fel se întâmplă când este vorba de albastru-azuriu sau roșu-purpuriu. Rieci vine de la faptul că atunci când ați fost copil vi s-a spus că cerul este albastru. Nu este adevărat. Este azurul. Mijlocul prin care puteți identifica albastrul fotografic este să căutați ... purpuriul. Dacă fotografia are o nuanță albastră, dar puteți zări și urme de purpuriu rezultă că dominantă este albastru și nu azuriu. Același raționament (adaptat) se dovedește bun și pentru combinația roșu-purpuriu. Dacă imaginea are o nuanță roșatică, dar nu se zărește nici o urmă purpurie se poate spune că este (fotografic) roșu. Dacă se întâmplă altfel înseamnă că este porpurie. Ca aparență, roșul fotografic este mai degrabă portocaliu.

Dacă aceste considerații nu se dovedesc de ajutor depărtați-vă la trei metri de fotografie, închideți ochii și apoi deschideți repede. Prima impresie pe care o căpătați în legătură cu culoarea este probabil cea corectă. Studiarea unei fotografii mai mult de 10...15 secunde de va va produce în mod cert confuzie.

Presupunind că ați reușit să vă lămurii asupra dominantei (deci și asupra filtrajului necesar) ultima decizie pe care trebuie s-o luați se referă la nivelul filtrării. Pentru negative regula generală este că 3% înseamnă o schimbare mare, 20% înseamnă o schimbare moderată, iar 10% înseamnă o schimbare mică. În cazul dia pozitivelor aceste valori trebuie dublate. Mai târziu, căpătând experiență, veți ajunge să „sintetizi” și valori de 2,5%, dar la început mulțumiți-vă să puteți estima valori de 10% sau 5%. Fotografia color nu este chiar dificilă, dar rețineți că pentru experiența nu există aici un substitut. Acum, când procesele de dezvoltare s-au scurtat substanțial și au devenit „aclimatice”, este timpul ca și amatorii să se ocupe cu realizarea fotografiilor color pentru a obține exact rezultatele pe care le doresc.

Fotografia standard (alb-negru sau color), care poate fi obținută prin mijlocul nmi laborator industrial nu prezintă un interes deosebit în ochii fotografului avizat. Acesta dorește să se poată exprima complet prin imaginile pe care le creează. De aceea considerăm că fotografii trebuie să-și asume el însuși totalitatea operațiilor și lucrărilor de laborator. Astfel el va fi autorul și unicul creator al imaginilor sale, condiție esențială a expresiei artistice.

Într-o altă ordine de idei este util de menționat că în acest mod pot fi obținute și importante economii (costul unei imagini de format 16 x 24 cm, obținută în laboratorul personal, este comparabil cu cel al unei de 9 x 12 cm, realizată într-un laborator industrial). De altfel, astăzi condițiile de laborator sînt mult mai facile grație materialelor noi, de bună calitate, care au fost puse la dispoziția fotografilor.

Pără să tratăm problema laboratorului în toată complexitatea ei, ne vom mărgini să prezentăm doar câteva urlete de concepții relativ noi care asigură un nivel calitativ superior imaginilor, dar și simplificarea considerabilă a activităților specifice laboratorului fotografic.

În cadrul extraordinarului progres al fotografiei realizate pe baza formatului 24 x 36 mm practica acestuia cere totuși anumite precauții esențiale. Negativul (sau pozitivul) care urmează a fi făcut trebuie să fie clar, bine expus și corect dezvoltat. El trebuie să prezinte densități și contraste medii (pe cît posibil) și să nu fie acoperit de pete, zguriciuri și urme de praf.

Utilajul cel mai important care realizează mărirea este aparatul de mărit ce formează corespunzător negativul sau pozitivul realizate, care trebuie să fie cît mai mic și — dacă se poate — demontabil (caci în toți fotografiăm pot să-l instalezi permanent într-o încăpăre special destinată).

Aparatul de mărit comportă un platou unde este instalată coloana pe care culisează corpul propriu-zis. Acesta din urmă presupune o cameră de lumină în care este așezată lampea, un sistem optic (condensator care dirijează corespunzător razele de lumină înspre negativ și o ramă în care se așeza filmul.

Imagina diminuată a acestuia este preluată de obiectiv și se proiectează pe platou unde se găsește un dispozitiv (ramă) care servește la fixarea hîrtiei fotografice în vederea impresionării.

Anumite aparate de mărit pot fi echipate cu o cameră de lumină cu trei filtre interferențiale (galben, purpuriu, azuriu) care se interpun în fasciculul furnizat de sursa luminoasă (care este în acest caz un bec cu halogen). Pentru fiecare dintre aceste trei culori valoarea filtrajului este comandată printr-un buton cu cadran, gra-

dat direct în densități de filtrare. Aceasta constituie soluția modernă cu *caș color* care asigură un filtraj continuu, schimbarea filtrajului fiind în acest caz extrem de simplă.

Obiectivul de mărit este un sistem optic specializat. El este calculat pentru a lucra la distanțe relativ mici. Este înzestrat cu o

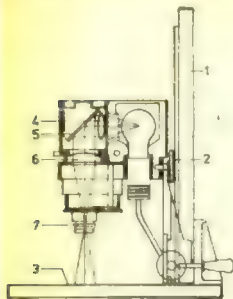


Fig. 118. Alcătuirea unui aparat de mărit de gabarit redus:

1 - coloana cu glisiera de glisare; 2 - dispozitiv care permite înclinarea capului; 3 - puz-ton; 4, 5, 6 - lentilele sistemului; 7 - ochiul din.

diafragmă de tip iris cu indexare. Valorile diaframelor sînt unele „luminoase” ceea ce permite selectarea lor în condiții de lumină specifică laboratorului (întunec complet sau lumină inactivă).

Aparatul de mărit i se cer deopotrivă calități optice remarcabile și o bună stabilitate. Pentru ancorarea rezultatelor este bine ca el să fie prevăzut cu dispozitive anexe deosebit de utile, mai ales în fotografia color: ceas electronic de expunere (cu care se pot controla bine timpii foarte scurți) și un stabilizator al tensiunii de rețea (care să prevină funcționarea lămpii la tensiuni variabile, ceea ce ar provoca modificarea temperaturii de culoare a acesteia).

Un alt dispozitiv foarte lăudat pentru foloasele pe care le aduce este analizorul de culoare. Este vorba de un dispozitiv electronic complex alcătuit, în principiu, din două părți: un element receptor

care conține o celulă fotosensibilă și un „calculator” care interpretează informațiile primite prin fir de la elementul receptor. Imaginația constructorilor a condus la realizarea unei game foarte largi de asemenea dispozitive cu caracteristici similare în fond, dar cu forme de prezentare foarte diverse. În condițiile în care fotografia în culori a avut multă vreme launa de a fi extrem de dificilă, apariția și răspîndirea analizelor de culoare a sugerat că acest dispozitiv complex este capabil să rezolve singur multe din problemele dificile, el fiind de fapt cheia procesului negativ pozitiv color, măcar în ceea ce privește filtrarea. Trecuie să spunem încă de la început că această părere este în laună măsură eronată. Ne folosim de acest prilej pentru a face câteva precizări suplimentare cu privire la concepția de realizare a aparatului fotografic în general.

Există o categorie de fotografi pricepuți care se arată sceptici în legătură cu oportunitatea învestiții în aparatură cu sisteme ramate care vizează ușurarea condițiilor de operare. În acest spirit se subestimează uneori rolul și importanța sistemelor care asigură, în primul rînd, automatizarea expunerii la aparatul fotografic. Se argumentează cu ideea că aceste sisteme nu funcționează perfect în toate situațiile posibile. Așa cum am arătat anterior (cap. 5), constructorii de aparate s-au străduit și, în bună măsură, au reușit să imiteze extrem de mult numărul situațiilor care pun în dificultate sistemele de măsură. Totodată, ei au prevăzut modulatori de corecție rapide și eficiente care dau speranța unei funcționări satisfăcătoare în orice situație, cu condiția ca operatorul să se folosească cu competență de facilitățile de care dispune. Folosul cel mai important al sistemelor automate de măsură constă deci nu atât în asigurarea unei expuneri mai corecte, ci, pe de o parte, în timpul foarte scurt în care este realizată ea, iar pe de altă parte, în simplificarea operațiilor care rămîn pe seama operatorului, astfel încît el se poate concentra asupra esențialului ce vizează conținutul estetic al imaginii și nu latura tehnică prin care aceasta se va obține. Obiecții similare pot fi formulate și în legătură cu sistemele automate de punere la punct. În acest caz situația este chiar mai delicată, întrucît sistemele de autofocalizare se afla, deocamdată, la începutul evoluției și este firesc să nu corespundă din toate punctele de vedere. Dar chiar în această stare se poate spune că ele aduc importante foloase în aceeași direcție în care se dezvoltă unele și sistemele de reglare automată a expunerii: creează, cel puțin într-un număr important de situații, număr care are tendința a de spori necontenit, premisele unor simplificări care au darul să ajute operatorul în demersul său dirijat spre latura estetică a fotografiei (evident indirect, prin „descongestionarea” pe care o realizează). În această situație sînt și dispozitivele de trac-

fiune automată a filmului și, în general, toate automatizările care vizează scopurile menționate.

Constatarele făcute ne îndreptățesc să susținem că dorurile și realizările constructorilor de aparate sînt pe deplin justificate și ele merită toată aprecierea diversilor utilizatori. Pentru a fi obiectivi vom recunoaște că, uneori, se produc totuși exagerări nejustificate împotriva cărora ne ridicăm, căci ele nu servesc unei valoroase, ci se constituie ca simple artificii menite să acapareze preferințele unui public prea puțin avizat. Ca exemple tipice de asemenea note forțate vom aminti acum doar vizorul încălecat cu prea multe inscripționări care arată ca o orgă de lumini și care abia în mod nejustificat atenția operatorului de la problemele privind compoziția, semnalizările sonore (nedeconectabile cel puțin) care transformă aparatul fotografic într-o cutie muzicală, oți sursele de lumină plasate pe cutia aparatului care servesc pentru diferite semnalizări sau măsurări (la sistemele cu autocalibrare bazate pe principiul activ) și care par să atenționeze subiectul că urmează să fie fotografiat. De cele mai multe ori însă automatizarea pe scară largă a aparatelor fotografice este un demers corect, pe deplin justificat.

În ceea ce privește utilajul de laborator, la care ne-am propus să ne referim foarte sumar, este îndoielnic că introducerea automatizărilor are același efect pozitiv, pentru că însăși premisele problemei sînt diferite. Înarmat cu aparatul fotografic, operatorul este totdeauna grăbit și preocupat de subiect (căci imaginile trebuie surprinse). Aflat în laboratorul său, operatorul nu mai trebuie să fie grăbit. El are destul timp la dispoziție pentru a gândi și este și necesar să gîndească. Automatizările care l-ar năruia către o viteză de lucru spontană nu se potrivește cu spiritul laboratorului. Îmbunătățirile utilajului de laborator trebuie să urmărească aspectele esențiale, în principal asigurarea unei reproductibilități maxime.

Am făcut toate aceste precizări pentru a contracara entuziasmul nejustificat în fața unor dispozitive scumpe și nu prea utile.

Revenind la analizorul de culori, care ne-a înglobat aceste considerații, precizăm că practica folosirii unui model relativ simplu ne-a condus la concluzia că acesta este un dispozitiv util pentru realizarea fotografiilor color, dar utilitatea lui este totuși limitată.

Topul analizorului de culoare cere să se așeze elementul fotosensibil (sonda) în calca fasciculului luminos furnizat de obiectiv. În unele cazuri așezarea se face în imediată vecinătate a obiectivului, în altele în apropierea hirtiei (pe rama post-hirtie). În acest ultim caz este necesar să se realizeze un anumit unghi de incidență a razelor pe elementul fotosensibil. Acest lucru se obține printr-un control optic extrem de simplu (ajustarea poziției umbrei unui cerc gravat pe un

capac transparent). În general, sonda comportă un selector cu trei poziții care realizează măsurarea celor trei radiații cu care se lucrează în procedură substractiv (galben, purpuriu, azuriu). „Calculatorul” conține, de obicei, un buton de reglaj al timpilor de expunere și trei indicatoare (DEL-uri sau instrumente de măsură) corespunzătoare celor trei radiații. Pentru măsurare se așează sonda pe rama port-hirtie și se proiectează imaginea asupra ei. Cu selectorul aferent se selectează poziția corespunzătoare radiației azurii. Se rotește butonul de reglaj al timpilor până când se aprinde semnalul (DEL) corespunzător de pe calculator. Prin această operație s-a determinat timpul de expunere al fotografiei ce urmează a fi făcută. Se acționează selectorul pentru a-l trece pe poziția corespunzătoare radiației purpurii. Apoi se acționează butonul care modifică filtrajul purpuriu de pe capul color al aparatului de mânt (de obicei analizorul indică de la sine sensul în care trebuie făcute manevrările: creștere sau descreștere). Când se aprinde martorul luminos de pe calculator înseamnă că s-a determinat filtrajul necesar pentru purpuriu. În sfârșit, se trece pe ultima poziție. Se manevrează butonul care acționează filtrul galben din capul color până când se aprinde becul martor corespunzător filtrajului pentru galben. În acest mod s-a stabilit filtrajul necesar precum și timpul de expunere.

În realitate, fiecare analizor are particularități care pot să determine abateri importante de la modul de lucru pe care l-am descris foarte sumar. Am făcut această prezentare doar în scopul de a convinge că de simple se poate opera cu analizorul de culoare și nu pentru a lămurii modul de funcționare. Singurele detalii importante care mai trebuie adăugate este acela că am presupus că analizorul a fost în prealabil programat pentru a realiza fotografia satisfăcătoare în condiții date (care se referă la combinația subiect — film — dezvoltare — aparat de mânt — hirtie — proces). Pentru a realiza programarea este necesar să se obțină în prealabil, o fotografie color satisfăcătoare, în mod independent (fără utilizarea analizorului) și apoi să se transfere datele referitoare la mărimea expunerii și a filtrajului pe analizor (operație care se numește programare). În continuare acesta va fi în stare să indice singur regimul de expunere și filtrare care să asigure rezultate comparabile cu cel obținut la prima fotografie.

Desigur, prin intermediul acestui dispozitiv foarte precis procentul de rebuturi se limitează considerabil din momentul în care el devine operant (după programare). Din păcate însă, prima fotografie trebuie s-o realizeze fotografii singur, iar ciue este capabil să obțină o fotografie color probabil că poate obține și mai multe, chiar fără aportul analizorului.

În încheierea acestui paragraf ne vom referi la câteva dispozitive de dezvoltare. Cel mai simplu dintre toate este cuva despic care nu se pot spune lucruri importante. Poate doar faptul că ea asigură rezultate excelente dacă este umplută cu reactivul procedurii *Agfa-Speed* (la care ne vom referi ulterior) în care se înmoaie o foaie de hârtie corespunzătoare timp de 90 de secunde fără grijă de temperatura băii. Dacă însă fotografii nu posedă aceste materiale perfecționate, ci altele, mai puțin evoluale, este desigur necesar să se renunțe la serviciile cuvei. Materiale mai puțin evoluale cer dispozitive de dezvoltare mai complicate.

Un alt dispozitiv este *Printmaker*-ul, folosit exclusiv în cadrul procedurii *Ektaflex* la care ne am referit anterior. Un altul, nu ultimul, dar printre cele mai reușite, este *Jobo CPA 2*, destinat dezvoltării filmelor și hîrturilor obășnuite.

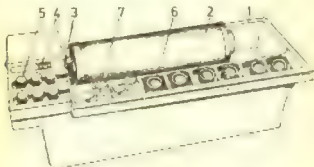


Fig. 119. Mașina de dezvoltare *Jobo*

1 - lațul rotativ de top, 2 - tamburul rotativ de film, 3 - tamburul rotativ de hârtie, 4 - tamburul rotativ de apă, 5 - tamburul rotativ de apă, 6 - tamburul rotativ de apă, 7 - tamburul rotativ de apă.

Procesul *Jobo CPA 2* (există și o variantă cu afișare cîră, *CPP 2*) utilizează o baie nărnă comună pentru menținerea temperaturii produselor chimice și a cuvei rotative. Este vorba, în fapt, de o cutie sub forma unui bazin în care se pot scufunda flacoanele cu substanțe destinate dezvoltării, precum și tamburul de dezvoltare (pentru film sau pentru hîrtie). Apa din bazin este încălzită cu un rezistor electric și apoi este menținută la o temperatură constantă. Prin intermediul unui motor aflat într-o parte a bazinului, în vecinătatea unui papeo de comandă, se poate roti tamburul de dezvoltare parțial scufundat în apă pentru a păstra constantă temperatura.

Tancul de dezvoltare pentru filme este aproape obișnuit. În el pot fi introduse unul sau mai multe filme (maximum cinci) înfășurate pe spire transparente. În partea inferioară a tancului există un cuplaj magnetic ce permite fixarea pe o flanșă a motorului pentru realizarea agitației.

Tancul de dezvoltare pentru hirtie este asemănător, doar că nu posedă spiralele folosite pentru înfășurarea filmului. În schimb, pe pereții lui interiori sînt practicate niște nervuri între care poate fi fixată coala de hirtie de formă standard (diferitele nervuri servesc pentru introducerea unor formate diferite, dar standardizate), astfel încît partea fără emulsie să se miște pe pereții tancului.

Blocul motor al procesorului adăpostește în același timp organele de comandă și conține toate elementele care concurează la funcționarea motorului propriu-zis, pompa care asigură circulația apei, dispozitivul de încălzire, termostatul pentru reglarea temperaturii, circuitele de alimentare electrică.

Bazinul de rotație comportă orificii pentru patru flacoane de 260 ml și șase flacoane de 1000 ml, ceea ce îngăduie să se acopere întreaga gamă de procedee pentru dezvoltarea filmelor sau hîrtiilor. Flacoanele sînt prevăzute cu un sistem de blocare pentru poziția scufundată ceea ce asigură un contact maxim cu apa din baia marimă, chiar cînd în ele se găsește lichid foarte puțin (și deci există tendința de plutire).

Antrenarea tancului se realizează prin cuplaj magnetic dispus concentric cu axele de rotație ale motorului și tamburului de dezvoltare. Astfel se permit o montare și o demontare rapide, sigure și foarte practice. Mișcarea de rotație poate fi reglată printr-un variator de viteză situat pe întreruptorul motorului. Este vorba de un potențiometrul care permite adaptarea precisă a vitezei de rotație a tamburului în funcție de necesitățile impuse de materialul care se dezvoltă. Este posibil să se aleagă fie o mișcare continuă, fie una alternativă, cu schimbarea sensului de rotire la fiecare două rotații.

Poziția tamburului este orizontală, fapt ce asigură funcționarea în regimul numit „bucă pierdută”. În mod normal, o anumită cantitate de hirtie, de exemplu, se poate dezvolta într-o anumită cantitate de substanță (de obicei cu un litru de revelator pot fi dezvoltate 100 de fotografii 9×12 cm). Dacă dezvoltarea se face succesiv, fotografie cu fotografie, înseamnă că, în cazul cînd se dezvoltă în cuvă, prima hirtie se va scufunda într-un litru de substanță proaspătă. Următoarea se va scufunda într-o substanță deja uzată parțial, fenomen care se agravează pe măsură ce crește numărul de fotografii executate. Această modificare continuă a „prospețimii”

substanței face reproductibilitatea mai dificilă. Un remediu ar fi să se scufunde hirtia fotografică în exact atita substanță câtă este necesară pentru dezvoltarea ei, restul de substanță conservându-se. Acest lucru nu este posibil, în general, în cazul în care dezvoltarea se face în curvă, căci nu se poate realiza acoperirea hirtiei cu o cantitate atât de mică de substanță. În tamburul rotativ însă hirtia se mulează pe pereții interiori ai acestuia și, dacă tamburul este așezat orizontal, chiar o cantitate foarte mică de substanță acoperă hirtia de-a lungul unei generatoare a cilindriului pe care-l învârtim; prin rotirea tamburului generatoarea formată de substanța lichidă își păstrează permanent poziția datorită gravitației, în timp ce hirtia își tot modifică poziția și astfel, la o rotație completă a tamburului se parește întreaga suprafață a hirtiei. Substanța folosită va fi apoi aruncată, ceea ce justifică denumirea acestei metode de lucru (baie pierdută).

Reglajul temperaturii la procesorul *Jabo* se face printr-un factor situat pe talonul de comandă. Temperatura asigurată este de 20 ... 45°C, cu o precizie de $\pm 0,2^\circ\text{C}$. Reglajul propriu-zis trebuie să fie etalonat corespunzător, căci temperatura lichidului din interiorul flăcărilor este puțin mai mică decât cea a băii marine. Procesorul este înzestrat cu un detector contra supraîncălzirii care deconectează automat rezistorul electric de încălzire dacă în bazin nu se află apă împiedicând astfel „topirea” bazinei.

O deficiență a acestui dispozitiv este că el nu se protează pentru dezvoltarea unor materiale color (filme) care au admițut o apitație continuă în timpul dezvoltării (procesul *F 6*, de exemplu).

Înlocuirea substanțelor în tamburul rotativ se face manual. Asocierea procedurii „baie pierdută” cu termostatarea precisă pe care o realizează acest procesor asigură o reproductibilitate cel puțin mulțumitoare. Faptul că noile variante oferă posibilitatea schimbării automate a substanțelor după o programare prealabilă nu influențează sensibil reproductibilitatea și constituie deci un prilej de scutire justificată a echipamentului.

Apariția noilor procedee, de avangardă, a readus pe primul plan, după cum vom arăta în cele ce urmează, vechiul cuvânt de dezvoltare pe care mulți fotografi (imprudenți) s-au grăbit s-o repudieze. Această întimplare ne poate conduce în mod firesc la ideea că simplificarea este temeiul oricărei acțiuni omenești. Da, dar nu orice fel de simplificare!

Hirtia reversibilă

Astăzi, chiar cu aparate simplificate, utilizate în condiții obișnuite, este posibil să se obțină imagini cu o calitate excelentă din punct

de vedere tehnic, pe filme reversibile oferite de producători într-o gamă largă de sensibilități. Fie că se recurge la ajutorul unui laborator specializat pentru dezvoltarea filmelor, fie că această operație se realizează în laboratorul personal prin mijlocirea seturilor de substanțe comercializate în acest scop (modul de lucru fiind extrem de lenal), se obțin diapozitive care furnizează prin proiecție imagini încântătoare.

Din nefericire, multă vreme a fost (aproape) imposibil să se obțină și imagini pe hirtie pornind de la diapozitivul color. Pentru aceasta era nevoie să se fotografieze cu filme color negative care apoi erau mărite prin procedee scumpe și mai ales dificile. Eventual, se putea încerca o fotografiere (tot cu film negativ) a imaginii înregistrate pe filmul reversibil, dar acest fapt nu schimba datele problemei.

O adevărată revoluție a provocat-o lansarea hirturilor reversibile care au făcut posibilă mărirea imaginii înregistrate pe filmul reversibil în condiții calitative corespunzătoare. Realizarea acestor „memorii” reversibile color pe suport de hirtie este de mare să producă o importantă cotitură în fotografia color. Astăzi este suficient să se utilizeze exclusiv filme reversibile care să furnizeze imagini ce se proiectează pe ecran. Cele mai reușite diapozitive pot fi ulterior „transferate” pe hirtie, în oricâte exemplare, spre deosebire de fotografiile amatori, mari iubitori de albume fotografice de familie.

Între timp s-au adus numeroase îmbunătățiri acestor „memorii” reversibile care asigură astăzi imagini pe hirtie de o calitate aproape tot atât de bună ca aceea obținută cu procedeele de tipul negativ-positiv. Desigur că atunci când nu vor mai exista nici un fel de deosebiri calitative, iar prețurile vor fi comparabile nu va mai exista nici o rațiune pentru utilizarea materialelor fotografice color negative.

O tulburătoare consecință a realizării hirtiei reversibile este posibilitatea utilizării acesteia în mod *direct*, ceea ce presupune ca să se introducă această memorie clar în cutia aparatului fotografic (de o construcție particulară) și imaginea va fi înregistrată fără mijlocirea filmului (negativ sau reversibil). În acest caz însă nu se obține decât o imagine unică ce nu poate să fie multiplicată decât prin copiere, iar formatul ei este, desigur, limitat. Ar mai trebui ca hirtia să posede o sensibilitate suficient de mare pentru ca să se poată fotografia imagini în mișcare cu timpuri de expunere scurte. La o asemenea realizare ne vom referi în mod special (procedeele *Agfa Speed*).

Oricât ar părea de surprinzător, realizarea în mod direct a imaginilor pe hirtie (fără mijlocirea filmului clasic) a avut loc cu mult înainte de apariția hirtiei reversibile propriu-zise destinate măririlor. Totul a început prin anul 1946 când un nepotul al lui E. W.

Land (fondatorul corporației Polaroid) l-a întrebat pe acesta de ce nu îi arată *imediat* fotografia pe care tocmai i-o făcuse.

Cibachrome (produsă de Ilford) este o hirtie fotografică reversibilă care admite mărirea pornind de la diapozitive și care este mult agreată de fotografi datorită rezoluției ei remarcabile și unei stabilități bune a imaginii. În materialul acestei hirtii sînt încorporați coloranți de azuriu, purpuriu și galben. Versiunea destinată amatorilor se numește *Cibachrome Type A*. Pentru dezvoltarea ei se folosește setul de chimicale *Ilford P-12* care cuprinde trei băi: dezvoltator, mălbitor și fixator. La temperatura de 24°C timpul total de dezvoltare (inclusiv o spălare de 180 de secunde) este de circa 12 minute. Pentru comparație, indicăm faptul că hirtia firmei Kodak, *Ektachrome*, trebuie să fie dezvoltată în setul *Kodak*, ce cuprinde cinci băi, într-un timp la fel de lung, dar la temperaturi mult mai ridicate.

Hirtia *Cibachrome* este recunoscută și apreciată pentru redarea bună a culorilor în condițiile unei dezvoltări relativ simple. Culorile extrem de vii sînt însoțite de un contrast puternic (descori excesiv) care pune multe probleme fotografilor. O altă trăsătură caracteristică o constituie suprafața foarte lucioasă, care unora le place foarte mult (există și o variantă cu suprafață perlata pe un suport de tip RC), așezată pe un suport de triacetat.

Varianta *Cibachrome A II*, lansată mai tîrziu, aduce importante îmbunătățiri. Ea poate fi dezvoltată cu setul de substanțe *Ilford P-30*. Această nouă hirtie produce măriri cu un contrast mai scăzut, datorat unei măști încorporate în materialul suportului, care este activată de o anumită cantitate de tiosulfat aflat în compoziția revelatorului. Noul material este capabil să redea mai bine tonurile întinse și mai puține nuanțele de albastru, verde și galben. Sînt oferite, ca și la tipul anterior, două calități ale suprafeței: cu luciu puternic (pe suport poliester) și cu aspect perlat (pe suport de tip RC).

Potrivit precizărilor făcute chiar de firma producătoare, în cazul hirtiei *Cibachrome Type A*, se producea o absorbție nedorită a luminii albastre în straturile purpuriu și azuriu, ceea ce provoca pierderi de saturație în zonele care conțineau nuanțe de galben, precum și o degradare sau o întunecare a tonurilor de albastru. Aceste fenomene au fost substanțial diminuate prin încorporarea unei automăști în noua hirtie (*Cibachrome A II*).

Rezultatele arată o îmbunătățire importantă în redarea tonurilor culorilor, dar mai ales a nuanțelor de galben, albastru și verde ceea ce se poate constata direct, și imediat comparînd imaginile cu cele

obținute cu tipul anterior de hîrtie (fără mască). S-a obținut totodată și o reducere a contrastului, ca urmare a unei comportări mai lineare în regiunile corespunzătoare unei luminări puternice.

Cu procesul de dezvoltare *P-30* timpii sint ușor de memorat! La temperatura de 24°C dezvoltarea durează 3 minute, spălarea — 30 de secunde, înălbirea durează și ea 3 minute, fixarea tot 3 minute și, în sfîrșit, spălarea finală durează tot 3 minute. După întrebuițare, însă înainte de aruncare, substanțele trebuie neutralizate (pentru a nu produce nedorite fenomene de coroziune a conductelor de scurgere). În acest scop se recomandă să se amestece substanțele unele cu altele și apoi să se arunce.

Developatorul *P-30* este regenerabil și se poate astfel reutiliza de mai multe ori (ceea ce implică o oarecare ieftinire a procesului). Starea lichidă în care se livrează setul de substanțe se pretează la subdiviziuni care să permită lucrul cu cantități mici, corespunzătoare unui număr redus de fotografii mărite într-o ședință.

Anul 1983 a consemnat și apariția hîrtiei fotografice color de tipul *Agfachrome Speed*. Concurînd procedeul *Ektaflex*, noua hîrtie face apel la o dezvoltare „instantanee” și elimină operațiile de laborator specifice uăririlor pe hîrtie color obișnuită.

Agfachrome Speed se prezintă sub forma unei foi destinate obținerii unei imagini pe hîrtie pornind de la un dispozitiv. Ea trebuie expusă sub obiectivul aparatului de mărit (ca orice hîrtie obișnuită destinată procesului reversibil). În particular, sint necesare filtraje identice. În schimb, toate operațiile care urmează expunerii sint suprimate. Hîrtia *Agfachrome Speed* trebuie doar cufundată într-un lichid (activator) care produce apariția imaginii în 90 de secunde. Apoi proba este spălată 5 minute și uscată (în 10 minute). Imaginea obținută este de foarte bună calitate, cu culori pure și o definiție satisfăcătoare. Noul procedeu face apel la un transfer de coloranți prin difuzie, ca la fotografia instantanee. Hîrtia comportă 11 straturi dintre care trei, dispuse pe un suport de poliester, sint respectiv sensibile la albastru, verde, roșu. Aceste straturi conțin amestecuri cu halogenură de argint, coloranți care vor forma imaginea: galben în stratul sensibil la albastru, purpuriu în stratul sensibil la verde și azuriu în stratul sensibil la roșu. Deasupra se găsește un strat negru, opac, pentru protejarea straturilor sensibile la lumină, un strat cu pigmenți albi care servesc drept reflector culorilor imaginii și, în fine, stratul receptor al coloranților care formează această imagine.

Expunerea hîrtiei prin intermediul aparatului de mărit se face pe fața dorsală (dinspre suportul de poliester). Atunci cînd foaia este scufundată în activator acesta pătrunde în straturi și începe să deve-

lopoze granulele de halogenură de argint expuse, care astfel sînt reduse la starea de argint metalic. Aceste granule au proprietatea de a fixa coloranții care rămîn deci în straturile respective. Din contră, granulele de halogenură neexpuse, care corespund imaginii pozitive, nu au această facultate. Astfel, coloranții care le înconjoară pot migra. Ei traversează straturile și se fixează în stratul receptor pentru a forma aici imaginea pozitivă.

Spălarea și uscarea care urmează se fac la lumină naturală. După 90 de secunde de spălare este posibil să se estimeze culorile și dominantele, dar mi sînt necesare alte 90 de secunde pentru a putea preciza valoarea filtrajului corespunzător.

Simplificarea procedurii este de neîngăduit. O singură gradație de hîrtie este suficientă. Dacă trebuie modificat contrastul imaginii finale este suficient să se adauge 10% apă în activator și se obține o imagine mai dură. Un efect contrar se obține dacă se dizolvă în activator 2 grame de biclorură de potasiu. Această acțiune asupra contrastului poate fi obținută chiar în timpul dezvoltării.

Activatorul se vînde gata pentru utilizare (în sticle de 2,5 l). Temperatura de dezvoltare nu este critică între 18°C și 24°C rezultatele practic nu variază. Toleranța de șase grade este absolut remarcabilă pentru un procedeu color. Imaginile finale pot fi retușate (petele albe se obțin cu albumină, petele negre se obțin prin zgîriere).

Din cele prezentate rezultă în mod evident diferențele față de procedeu *Ektaflex*. În primul rînd hîrtia este destinată numai pentru executarea fotografiilor pornind de la diazitive, în timp ce procedeu *Ektaflex* este în măsură să execute și măriți ale unor negative color. Pe de altă parte, suprafața sensibilă este constituită dintr-o singură foaie, pe cînd procedeu *Ektaflex* recurge la un film și la o hîrtie (filmul este expus, apoi se trece prin activator și se assemblează cu hîrtia astfel încît formează un sandwich care permite coloranților să migreze între hîrtie). În timp ce procedeu propus de firma Kodak este disponibil în doar două formate (13×18 cm și 20×25 cm), *Agfachrome Speed* beneficiază de toate formatele uzuale. În sfîrșit, hîrtia *Agfachrome Speed* poate fi întrebuințată direct într-un aparat fotografic (cum se întîmplă cu „filmul” *Polaroid* folosit în cadrul sistemului *Polaroid*). În acest caz sensibilitatea hîrtiei este de 16 ISO.

Cu acest produs (ca și cu cel lansat de Kodak, de altfel) este evident că se schimbă radical concepția despre laboratorul color. Desigur că pentru moment procedeele clasice vor continua să existe. Ele autorizează o diversitate de utilizări și o finețe a rezultatelor care nu sînt încă atinse de procedeele cu dezvoltare instantanee. Dar încă de astăzi aceste procedee permit anticiparea unor laboratoare foarte simple și cu utilizare rapidă. Pentru amatori bucătăria

sau baia casei devin pe deplin suficiente, fără nici o amenajare complementară, aparatul de mărit putând fi instalat chiar într-o cameră alăturată. În numeroase aplicații (arte grafice, confecționarea machetelor, montaje publicitare etc.) executarea probelor de lucru devine simplă și rapidă.

E. W. Land este cel care a transpus fotografia instantanee în realitate. În rolul său de cercetător și inovator el a înălțurat numeroase obstacole tehnologice. Mai întâi a găsit soluția de realizare a unei substanțe pentru dezvoltare/fixare care poate fi „compactată” și păstrată sub formă de gel într-o toacă subțire ca o toacă. Tot el a conceput un complicat receptor de imagine în care celuloza regenerată se combină cu metalul coloidal pentru a crea imagini colorate neutru, fără granulații, cu o lărgă scară de griuri. Printr-o foloare cencentă a argintului din negativ s-a obținut totodată o extraordinară sensibilitate, ceea ce a permis utilizarea unor obiective fotografice puțin luminoase care să mijlocească realizarea unor aparate fotografice de pret scăzut, destinate unei public larg.

Ca urmare a acestor realizări excepționale în tehnica alb-negru a devenit posibilă și fotografia color instantanee, lucru firesc în condițiile în care devize „ai E. W. Land a fost să alegă lucrurile cele mai importante și care sunt aproape imposibile.

Pentru realizarea unei fotografii color într-un minut au fost sintetizate peste 5000 de substanțe chimice. Cercetările au continuat asiduu pentru a face fotografia color mai simplă, mai bună, mai tolositoare. Astfel, s-au pus bazele programului de realizare a aparatului SA-70 care a antrenat cercetări importante în optică, electronică și chimie. Prin adăugarea la aparatul SX-70 a sistemului *Sonar* de autofocalizare și prin realizarea noului film *Time Zero Supercolor* s-a ajuns la un punct care atinge perfecțiunea.

Nu putem omite faptul că în timp cercetările au condus, pe căi întortoecate, și la alte descoperiri de o importanță vitală pentru dezvoltarea fotografiei: filtrele de polarizare atât de mult tolosite în fotografia color și emulsia monodispersă supersensibilă care constituie bază de realizare a filmelor color foarte sensibile de astăzi.

Continuatori operelor acestui inventator genial, folosindu-se de cunoștințele acumulate și de importantul avans tehnologic obținut, au realizat și ei produse de valoare excepțională care se plasează în avangarda tehnicii fotografice (sistemul *Polarivision* și proiectul camerei fotografice video cu înșirămantă încorporată).

Gama de aparate Polaroid cu dezvoltare instantanee comportă numeroase modele monobloc sau pliante, de la cele mai simple pînă

la variantele complet automatizate destinate profesioniștilor și amatorilor foarte avizați. Imaginea este obținută direct, fără mărire și are aceleași dimensiuni indiferent de modelul aparatului utilizat: $8,5 \times 10,5$ cm (există și camere de format mare 20×25 cm care folosesc filmul special *Polaroid EK*).

Aparatele Polaroid sînt ceva mai mari decît aparatele fotografice de tip reflex uzuale pentru că sînt echipate cu o „cameră de dezvoltare” încorporată, dar greutatea lor este surprinzător de mică în raport cu volumul.

În anul 1974 a fost lansat modelul revoluționar SX-70 care aducea noutăți importante în raport cu realizările anterioare. Era vorba de un aparat pliant de tip reflex, cîntărind 680 g și avînd un gabarit de $18 \times 10 \times 2,5$ cm atînci cînd este pliat (fig. 120)



Fig. 120. Aparatul fotografic Polaroid:

a — închis; b — semideschis; c — pliat.

Razele luminoase traversează obiectivul cu patru lentile și se reflectă pe o oglindă fixă, fiind dînjate către o altă oglindă mobilă, cu două fețe reflectante, ce închide camera în care se găsește așezat filmul în formă de pachet de coli. După o nouă reflexie razele sînt dirijate iarăși către oglinda fixă, de unde sînt îndreptate către sistemul de vizare. Cînd utilizatorul apasă pe butonul de declanșare oglinda mobilă se ridică automat și se plasează astfel încît maschează oglinda fixă, preluîndu-și funcția cu cea de a doua față reflectantă. Fasciculul de rază reflectat este îndreptat către placa fotografică ce urmează a fi impresionată. Obturatorul asigură cantitatea de lumină necesară, care este determinată de un sistem automat de măsurare a expunerii. După executarea impresionării cu lumină, oglinda mobilă revine în poziția inițială, obturatorul se deschide din nou pentru a asigura în continuare vizarea și un motor electric ejectează „filmul” expus sîlindu-l să treacă printre două role presoare care execută un fel de laminare. Operația de ejectare are loc la o secundă după declanșare.

În timpul trecerii filmului printre cele două role, o anumită cantitate de reactiv chimic este „întinsă” pe suprafața lui, iar produsul

se răspindește uniform în straturile emulsiei. Reactivul conține un pigment alb care protejează emulsia împotriva luminii. Imaginea color apare progresiv de la suprafața filmului și se completează într-un timp ce depinde de natura acestuia. La filmele mai vechi pentru dezvoltare erau necesare câteva minute. La filmele recent realizate timpul a fost substanțial redus.

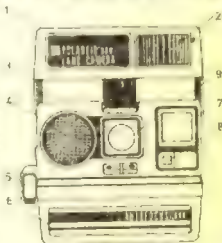
Fiecare pachet de imagini (filmul adică) conține zece foi și o baterie electrică plată (lichidă) care furnizează energia necesară funcționării sistemului (pentru: măsurarea expunerii, comanda obturării filmului, antrenarea cu motor a filmului care se ejectează, funcționarea flashului și a dispozitivului de autofocalizare, cînd este cazul).

Protecția împotriva luminii pentru pachetul de imagini se realizează printr-o foaie albă de carton care este ejectată automat după introducerea pachetului în aparat.

În anul 1981 firma Polaroid a lansat o nouă generație de aparate cunoscute sub numele *System 600* (fig. 121). Este vorba despre

Fig. 121. Caracteristici ale aparatului Polaroid 600

1 - cutia flashului, 2 - film cu autoexponare controlată; 3 - obiectiv cu putere mare de focalizare, 4 - ferestruța sistemului de autofocalizare, 5 - dispozitivul de autofocalizare, 6 - fereastra de expunere a filmului, 7 - buton de comandă a expunerii, 8 - tubocelula; 9 - obturatorul cu diafragmă variabilă.



două camere fotografice dintre care una (modelul 660) posedă un sistem de autofocalizare și care utilizează (ambele) un film color excepțional de sensibil pentru acest fel de materiale (echivalent cu 600 ISO).

Ambele aparate au o nouă înfățișare și sînt echipate cu cîte un flas dispus în partea superioară ce asigură și protecția sistemului optic la șocurile accidentale (figura 121).

Varianta cu autofocalizare se folosește de un „telemetru” de tip *Sonar* care focalizează automat obiectivul în orice fel de condiții

de lumină în plaja de distanțe 0,6 m ... ∞ . Sistemul de autofocalizare controlează și expunerile făcute cu flashul în gama de distanțe 0,6 ... 5 m. Aparatul utilizează un obturator comandat electronic care asigură timpul de expunere în plaja $1/3$... $1/200$ s.

Alimentarea cu energie se face, ca și la modelele anterioare, prin intermediul bateriei de tip *Polarulose* conținute în ambalajul filmului. Declanșarea flashului se face automat când nivelul iluminării ambiante scade sub o anumită valoare.

După expunere filmul este ejectat automat, iar primele contururi apar după câteva secunde. Durata totală a dezvoltării este de 90 de secunde.

Prețul unui set de zece imagini este comparabil (sau chiar inferior) cu costul a zece fotografii color obținute prin procedee clasice de format asemănător și reprezintă circa 10% din prețul aparatului.

Filmele destinate aparatelor Polaroid au cunoscut permanent îmbunătățiri sub aspecte diferite: calitate imaginii, speriența sensibilității, asigurarea unor timpuri de dezvoltare tot mai scurți, stabilitate în timp, etc. Diversele variante (*Polarcolor, SX-70, Time Zero Supercolor, 660*) fac apel, de fiecare dată, la o sinteză substractivă a culorilor (ceea ce nu înseamnă că firma Polaroid ignoră sinteza aditivă pe care o folosește la sistemul *Polarvision*). Negativul intermediar este uneori eliminat (la *Polarcolor*) sau este abandonat sub stratul opac (la *SX-70*). Coloranții folosiți sunt aleși ținând în vedere de caracteristica lor spectrală și de stabilitate.

La filmul *Time Zero* sînt operate modificări importante care asigură proprietăți chimice diferite față de variantele anterioare. Modificările se referă atât la imaginea pozitivă, la cea negativă, cât și la un nou tip de reactiv. Culorile obținute au o saturație mai bună. S-a realizat și o redare ameliorată a tonurilor de albastru datorită unui colorant purpuriu de o tonație mai puțin deest în vechile filme. S-a îmbunătățit în aceeași măsură și rezoluția.

Atunci cînd se formează, imaginea apare pe un fond albastru, ca acest strat să fie mai puțin opac decât cele folosite anterior (în timpul dezvoltării, doar 10^{-6} din lumină ambientală poate afecta negativul).

Firma Polaroid indică faptul că noile filme 660 sînt alcătuite din 17 straturi, unele dintre acestea fiind mai distanțate pentru a spori eficiența luminii incidente. Este prevăzut și un strat de clarificare care acoperă folia pentru a împiedica intrarea în luminii în timpul expunerii. Aceste filme conțin cu 25% mai mult argint decât cele anterioare (*Time Zero*, de pildă). S-au folosit totodată și cantități mai mari de coloranți (pentru obținerea unei saturații mai bune și ameliorarea rezoluției). Sensibilitatea celor mai recente filme este de patru ori mai mare decât cea oferită de vechiul film *Time Zero*.

Cu produsele care alcătuiesc sistemul 600 firma Polaroid a oferit o modalitate sigură de a obține fotografii color instantanee în orice condiții de iluminare.

Cu aceste filme (și aparate) amatorul poate obține imediat imaginea fotografiată și să aprecieze direct rezultatul, iar dacă nu este mulțumit el poate să refacă imediat fotografia în condiții mai bune (când acest lucru mai este posibil).

Ornul de știință sau profesionistul pot obține maginii marlor fără să mai aștepte vreme îndelungată un rezultat care ar putea fi nesatisfăcător. Posibilitățile de aplicare a fotografiilor instantanee au ajuns la acest nivel sint practic nelimitate.

7.2.3 PROCEDEE SPECIALE

Este nevoie de o abordare constructivă și de a reduce fotografia la zi și a contribui la progresul ei. Un aparat fotografic, ce și un microscop ori un telescop, este un instrument cu posibilități latente fabuloase care pot și trebuie să fie folosite. Comparat cu mensusul domeniu al aparatului de fotografiat, domeniul ochiului omenesc este foarte limitat. Aparatul însă, dacă este nevoie, extinde raza de observație de la cea mai mică tracțiune dintr-un centimetru până la infinit.

Ochiul nu poate reține o imagine pentru o durată perioadă de timp. De aceea, dacă privim un obiect în mișcare, o secvență rapidă de imagini suprapuse, pe retina se produce un efect de ștergere. Noi nu putem distinge în mod clar o anumită fază a mișcării. Aparatul însă, dacă este necesar, poate să surprindă oricare fază dorită și să-o prezinte sub forma unei fotografii extrem de clare.

Praful și ceața atmosferică limitează substanțial depărtările la care putem vedea, iar întunericul reduce și mai mult posibilitățile noastre. Pe film sensibilizat pentru radiațiile infraroșii putem face fotografii prin kilometri de ceață aparent impenetrabilă și „luminiind” un obiect cu radiații infraroșii invizibile putem face fotografii chiar și în întuneric.

Emulsiile fotografice pot fi sensibilizate pe o bandă mult mai largă de radiații decât cea la care răspund ochii noștri. Deoarece aceste tipuri de radiații posedă proprietăți care nu sînt deloc asemănătoare acelorale ale luminii obișnuite, fotografiile făcute cu ajutorul lor pot deschide viziuni neașteptate, cu totul noi, arătîndu-ne lucruri pe care altfel n-am putea să le vedem niciodată.

Astăzi au devenit posibile noi procedee fotografice capabile să creeze efecte noi sau să furnizeze imagini în condiții care în trecut păreau imposibile. În acest fel au sporit deopotrivă creativitatea și libertatea de acțiune a fotografului.

Un aspect discutat adesea este acela legat de fidelitatea imaginilor obținute. Este evident că fotografia (cărcea îi lipsește adâncimea și nuanșarea, uneori chiar și culoarea) nu este și nici nu trebuie să fie o reproducere fidelă a realității. Este suficient dacă constituie o reprezentare sugestivă. Dacă această condiție este îndeplinită ne putem considera satisfăcuți.

Fotografii cu laser

Cu mulți ani în urmă corporația laser Color Laboratories a inventat procedeul *Laser Color* prin care se obțin fotografii (color) pornind de la diapozitive, fără degradarea culorilor sau pierderea detaliilor din umbre.

Într-o prezentare mult simplificată se poate spune că trei fascicule laser (roșu, verde, albastru) explorează transparența diapozitivului și transferă informațiile optice rezultate la un calculator electronic de proces. Aceste informații sunt apoi convertite în semnale electrice folosite pentru a comanda trei dispozitive laser adiționale care fac o expunere pe un film negativ. Procedeul care se folosește de fascicule laser elimină faza copierii optice direct pe un internegativ, evitând prin aceasta problema armonizării cerbelor de sensibilitate ale coloranților transparenți și ale internegativului.

De la acest nou negativ pot fi executate fotografii normale cu o nebanuită exactitate, care egaleză diapozitivul original, asigurând detalii excelente în umbre și o foarte bună rezoluție.

O consecință firească a acestui procedeu de transfer electronic este apariția unor fotografii care realizează efecte speciale. Acestea sînt create prin întreruperea procedurii în stadiul în care informația este preluată de calculator. În acest moment informația este reprezentată astfel încît diferitele culori să capete diferite valori de densități diferite. Întreaga imagine este partiționată în zone de acasă densitate. Drept rezultat culoarea este stabilizată în trepte în locul gradajilor fotografice normale. Contrar aparențelor, imaginile obținute nu sînt „sărace” din punct de vedere fotografic, efectele realizate fiind deosebit de interesante. Este astfel îmbunătățită valoarea documentară a imaginii cu simțirea de tip pictorial, expresia fiind mai convingătoare, mai frapantă, uneori mai artistică. Cu acest procedeu fotografiile sportive executate cu viteze mici de obturare dau cele mai bune rezultate. Ușoare subexponeri în timpul prelucrării dau imagini care par pictate în tehnica acuarelă, iar ușoare supraexponeri creează culori dense de tipul celor realizate în tehnica uleiului.

Rezultate și mai bune se obțin dacă abaterile de la expunerea corectă se corectă se corectă chiar la fotografierea inițială pe discul diapozitiv.

Tehnici fotografice ca transfocarea în timpul fotografierii, de-

tașarea planurilor priu profunzime redusă și efectele speciale produse cu filtre se îmbină perfect cu acest procedeu.

Nu toate diapozitivele pot fi folosite pentru obținerea unor imagini interesante (ceea ce asigură procedeul este doar converirea unui anumit aspect pictural), dar oricare dintre ele poate fi transferat prin procedeul *Laser Color* pe hirtie fotografică obișnuită în condiții tehnice pe care celelalte procedee nu le pot realiza.

Dispozitive de copiere

Căutarea hirtiei color reversibile de bună calitate (*Cibachrome*) dă posibilitatea (cel puțin teoretică) de a se fotografia exclusiv pe materiale reversibile. Totuși realizarea efectivă a imaginilor pe hirtie păstrează încă unele inconveniente legate de mici minusuri calitative, ca și de dificultatea pe care o implică încă operațiile de laborator.

Fig. 122. Dispozitiv de copiere Vivitar:

1 — diapozitiv; 2 — buton de tipărire;
3 — rețea manuală al expunerii; 4 — parcură
de curățare și sensibilizare; 5 — sertarul
pentru filme; 6 — cuteta cu film (de tip
Polaroid)



Mulți fotografi preferă să realizeze numai diapozitive, dar ei ar fi interesați, în anumite situații, să obțină rapid și niște imagini pe hirtie. Acest lucru este posibil astăzi cu dispozitive specializate.

Este extrem de simplu de obținut fotografii bune de format 8 × 11 cm pornind de la un diapozitiv grație dispozitivului *Vivitar* (care are forma unei simple cutii — fig. 122). Pentru aceasta se încarcă dispozitivul cu film *Polaroid Polacolor ER*, tip 669. Apoi se plasează un diapozitiv într-un locaș luminat corespunzător care ajută la selecția încadrării. Se mișcă diapozitivul la stînga sau la dreapta pentru

a preciza aria care va fi fotografiată (formatul diapozitivului tu coincide cu formatul hirtiei și este deci necesară operația de reîncadrare). Se așază pîrghia de expunere pe poziția „normal” se apasă pe butonul de tipărire care produce scînteierea flașului încorporat. Se apasă apoi pe butonul temporizatorului. După 35 de secunde se aude un semnal sonor, dar el trebuie ignorat (se referă la situația cînd s-ar tolosi film alb-negru). Se continuă așteptarea pînă la al doilea semnal acustic care se produce după încă 35 de secunde. Acum se poate extrage și privi fotografia.

Rezultatul excelează prin claritatea pe care o realizează obiectivul Vivitar cu patru lentile (29 mm, f/16). Se pot sconta rezultate bune de la diapozitivele care par normale privitorului fără să păcătuască printr-o excesivă transparență ori prin întunecim profunde.

Aparatul posedă un reglaj automat al expunerii. Senzorul acordă o pondere spontană centrului și ține totodată cont de necesitatea de a lua în considerare, cu precădere, zona interioară care cuprinde două treimi din cadru. Dacă totuși se considera că rezultatul este nesatisfăcător (imaginea este fie prea luminoasă, fie prea întunecată) se poate modifica expunerea pentru a realiza efectul dorit. Se poate varia expunerea de la subexpuneri de o treaptă și jumătate de diafragmă pînă la o valoare identică de supraexpunere. Dacă se dorește o supraexpunere mai pronunțată se poate apăsa de mai multe ori pe butonul de tipărire. Această facilitate poate fi utilă și în cazul suprainprimărilor, cînd se încearcă efecte creative prin expuneri multiple.

În același spirit este prevăzută și o ramă pentru filtru în spatele compartimentului în care se așază diapozitivul. Ea acceptă filtre de gelatină cu care se pot modifica după dorință culorile fie pentru a obține o redare corectă, fie în vederea unor scopuri creative. În mod normal, dacă nu se depășește o densitate obișnuită a filtrelor, sistemul calculează singur noul timp de expunere. Ba mai mult, este prevăzut un indicator (cu diodă luminescentă) care semnalizează corectitudinea expunerii.

Dispozitivul poate primi și alte varietăți de film (*Polarcolor 2* și *Polaroid Type 665*). Este deci ușor acum să obținem fotografii „obișnuite” pornind de la diapozitive, fără să pătrundem într-o cameră obscură, fără să ne folosim de vreun aparat de mîrit sau alte accesorii specifice.

7.2.4. DURATA DE VIAȚĂ A MEMORIEI CU SINTEZA SUBTRACTIVĂ

În ultimii ani chestiunile privind durata de viață a imaginilor color au devenit foarte importante. Compania *Eastman* (Kodak), de departe cel mai mare producător de peliculă color și hirtie atît în

folosul amatorilor cit și al profesioniștilor, a fost și este în mod inevitabil ținta unor cerințe și a unor nemulțumiri în acest sens. Problema are însă dimensiuni mai largi și-i privește pe toți producătorii de astfel de materiale, dar și pe amatori și profesioniști, pe artiștii fotografi și pe documentariști.

Potrivit estimărilor făcute de specialiști ai firmei Kodak numai în SUA, în timpul unui an, se produc peste zece miliarde de imagini fotografice, cele mai multe color. Se pune în mod firesc întrebarea câte din aceste imagini merită realmente să fie păstrate. De fapt, foarte puține imagini dintre cele produse din abundență sunt așezate cu grijă în rame și magazine pentru proiectie, foarte puține sunt așezate în albumele de familie, ba chiar și mai puține sunt stocate în întuneric pentru o eventuală vizionare în viitorul îndepărtat. Oricum, pentru imaginile păstrate pretindem o durată de viață care să asigure posibilitatea de a fi văzute de generația copiilor noștri cind aceștia ating la maturitate.

În ultima perioadă materialele color au cunoscut continue și importante îmbunătățiri privind sensibilitatea, fidelitatea și redarea culorilor, rezoluția, ușurința dezvoltării, dar mai puțin durata de viață.

Toți coloranții folosiți în tehnica fotografică sînt într-o mare măsură instabili. Sub impactul luminii ei tind să se decoloreze (efectele cele mai grave le produc radiațiile ultraviolete cu surplusul lor de energie). Asemenea fenomene se produc chiar dacă depozitarea se face în întuneric, dar nu sînt respectate anumite condiții de dezvoltare ori nu sînt asigurate valori optime pentru temperatură și umiditate.

Materialele color corect dezvoltate pot rezista perioade nedefinite (sute de ani) doar dacă sînt depozitate în întuneric, la temperatură scăzută și umiditate controlată. Un asemenea procedeu este însă înacceptabil pentru cele mai multe fotografii din cauza costului pe care îl implică și din cauza necesității de a vedea, din cînd în cînd, imaginile care astfel nu pot produce satisfacții considerabile.

Trebue să credem că producătorii de materiale fotosensibile se străduiesc, în ceea ce-i privește, să rezolve cit mai mulțumitor aspectele privind durabilitatea în afara procedeele speciale de păstrare. Anumite rezultate au fost deja obținute.

Firma Ciba a lansat hîrtie fotografică reversibilă cu mască încorporată și cu un contrast diminuat. Testele privind posibilitățile de arhivare au indicat rezultate promițătoare. Calitatea remarcabilă a fotografiilor obținute cu această hîrtie este susceptibilă să asigure în mod corespunzător copierea unor imagini originale care apoi pot fi păstrate în condiții bune, în timp ce copile pot fi privite fără nici

o restricție de un public larg. Potrivit datelor care rezultă din patentul britanic ce protejează această hirtie, noul proces necesită o cantitate de argint care reprezintă cel mult jumătatea din cantitatea consumată la vechile procedee. În acest mod se obține situația favorabilă a unui consum redus de metal prețios în condițiile unei perioade de conservare ameliorate.

Perenitatea fotografiilor realizate pe hirtia *Cibachrome* derivă din principiul utilizat și din calitatea remarcabilă a coloranților. Faptul cel mai important este că în hirtie sînt introduși coloranți extrem de stabili (galben, azuriu, purpuriu). Un alt aspect este determinat de natura suportului. După cum am arătat, hirtia *Cibachrome* nu este de tipul RC, ci se bazează pe tolosirea unui polimer. După expunere, părțile nedorite din fiecare strat sînt eliminate prin procesul de dezvoltare. Pentru a obține un punct imagine roșu, de exemplu, se elimină complet stratul azuriu în zona corespunzătoare punctului și se rețin straturile purpuriu și galben în măsura în care este necesar pentru a forma nuanța dorită. Toate celelalte procedee color ce nu sînt instantanee (cu excepția procedurii *Kodak* bazat pe transferul de coloranți care, de altfel, urmează îndepărtarea hirtiei *Cibachrome* în privința perenității) sînt de tip cromogenic. Aceasta înseamnă că dezvoltarea unei imagini temporare de argint provoacă oxidarea unor componente care se combină cu cuplanții de culoare spre a forma imaginea finală colorată în cele trei straturi de emulsie. În acest timp cuplanții de culoare ce nu au reacționat rămîn în toate părțile imaginii care nu sînt total negre, ei trebuind să fie lipsiți de culoare și perfect transparenți (nu la fel stau lucrurile cu negativele color). Culoarele pe care le formează prin combinații chimice cu produsele de oxidare din dezvoltator nu sînt atît de stabile ca acelea obținute prin procedee de eliminare a coloranților sau transfer al coloranților.

Deteriorarea culorilor se manifestă dintotdeauna după cum este produsă de întuneric sau de lumină. În primul caz este vorba de păstrarea imaginilor color în camere întunecoase. Depozitarea în astfel de condiții afectează în primul rînd peliculele color cromogenice și hirtiele color. Deteriorarea prin lumină se produce cu ocazia proiectării diapozitivelor sau atunci cînd fotografiile sînt expuse în locuri luminoase.

Deteriorarea produsă de lumină este mult mai importantă și este în măsură să distrugă complet detaliile din zonele luminoase. Din cauza spălăcirii culorilor, într-un stadiu incipient, alterarea produsă de lumină are aerul că provoacă o creștere a contrastului.

Alterarea produsă în întuneric se produce în mod diferit în cele trei straturi ale imaginii. În ultima fază se constată și o pierdere de contrast. În general însă, deteriorările sînt în acest caz minime și adesea ele pot fi compensate prin filtrare corespunzătoare la copiere (mărire).

Cercetări experimentale minuțioase au indicat că și din punctul de vedere al conservării se poate vorbi de un defect de reciprocitate. Expunerile de scurtă durată, chiar dacă se fac la lumină extrem de puternică, au un efect mai mic decât expunerile îndelungate la un nivel relativ scăzut de iluminare care asigură același aport energetic. În urmă cu mai mulți ani, când se conturau primele aspecte în legătură cu conservarea imaginilor, s-au făcut încercări intensive cu fotografiu Polaroid produse cu aparatul SX-70 (film *Polacolor 2*). Concluziunile care au fost publicate indicau pentru aceste materiale o stabilitate dintre cele mai bune. Astăzi însă, este cunoscut că lucrurile nu stau chiar așa. După luni de expunere în încăperi obișnuit luminate culorile au început deja să fie alterate.

Alți factori suplimentari limitează longevitatea fotografiilor executate pe film Polaroid (SX-70). Este de menționat în primul rând fisurarea stratului de imagine aflat sub suprafața de plastic datorită variațiilor de umiditate relativă manifestate o perioadă îndelungată. În al doilea rând se produce o pătare (de culoare galbenă) provocată de intensificarea culorii colorantului. Sistemul SX-70 utilizează coloranți preformați care trebuie să migreze printr-un interstrat pentru a forma imaginea color. Stratul de colorant galben este așezat imediat sub acest interstrat și o anumită cantitate de colorant galben continuă încă să migreze prin strat către imagine (chiar dacă într-un proces extrem de lent).

Tendința materialelor Polaroid SX-70 de a suferi fisurarea stratului conținând imaginea datorită umidității relative scăzute este un aspect deranjant pentru că, de regulă, conservarea în întuneric a materialelor fotografice necesită simultan o temperatură coborâtă și o umiditate scăzută (1,5°C și 25 ... 30% umiditate). Aceasta înseamnă că materialele de tip SX-70 necesită încăperi pentru conservare diferite de cele care pot fi folosite pentru alte feluri de materiale.

Aspecte importante apar și în legătură cu conservarea diapozitivelor. Multă vreme s-a considerat că montarea între lamele de sticlă este contraindicată. Astăzi se recunoaște faptul că atingerea filmului cu degetele este mai periculoasă decât fenomenele chimice care au loc în atmosfera „poluată” ce se conservă în jurul peliculei în cazul folosirii lamelor de sticlă. O soluție privind ameliorarea conservării este legată de construcția unor noi modele de rame care să realizeze o ușoară presare a filmului între sticle pentru a diminua astfel volumul atmosferei dăunătoare.

Probleme deosebite se pun și în legătură cu accesul la un anumit dispozitiv în cazul colecțiilor de amploare. Astăzi cea mai rezonabilă soluție pare a fi înregistrarea imaginii pe suport magnetic (discul video) de mare capacitate, chiar dacă în acest fel se diminuează calitatea

imaginii vizionate. După cum arată specialiștii, pe un singur disc pot fi înregistrate cu rezoluție acceptabilă mai multe mii de imagini, în acest fel facilitându-se o codare care să ușureze accesul la imaginea dorită.

Difficultățile legate de problema duratei de viață a imaginilor color sînt susceptibile să influențeze radical însăși concepția de realizare a materialelor fotografice. Pentru asigurarea unei balanțe corecte între termenul de conservare și calitatea imaginii este nevoie să se găsească un procedeu care să utilizeze un pigment preformat. Este posibil să se facă apel la tehnici electrostatische (tip Xerox). La ora actuală se impune fabricarea unei hîrtii inversibile de tipul celei reversibile „Cibacrona” care să servească pentru mărirea clișeeilor negative. O asemenea hîrtie a fost lansată de mai multă vreme (sub denumirea de Cibacolor), dar ulterior a dispărut fără justificare. În acest mod s-ar putea realiza măriți ale filmelor negative care să reziste suficient fără să stîncască îngrijorarea noastră. În tabelul 9 sînt prezentați în scopul unei informări generale, duratele de viață pentru unele dintre cele mai folosite materiale fotografice color.

Tabelul 9

Procedeeul	Durata, ani
Fotografii cu transfer de colorant	100
Ektaflex PCT (hîrtie)	60
Hîrtie Cibacolor 76 RC	8
Film Kodachrome	50
Film Ektachrome (EG)	50
Film Versicolor II	6
Film Kodacolor II	6

12.5. MEMORII CU SINTEZA ADITIVĂ

În competiția pentru fotografia instantanee care s-a angajat între firmele Kodak și Polaroid, aceasta din urmă păstrează inițiativa, cîci procedeeul Kodak nu a evoluat sensibil de la apariția sa. Inițiativa tînde chiar să se consolideze odată cu lansarea diapozitivului „instantaneu”.

Cercetările în acest domeniu ale firmei Polaroid nu sînt recente. Ele au condus, într-o primă fază, la realizarea cinematografului instantaneu (*Polavision*) care a apărut în Europa în anul 1977.

De altfel, acest producător s-a preocupat în mod sustinut de problemele realizării fotografiei instantanee pe hîrtie, obținind rezultate remarcabile cu produsele sale de referință *Polacolor*, *SX-70*, *Supercolor Time Zero* și, mai recent, sistemul 600. Cercetările care au durat peste treizeci de ani au condus, în mod paradoxal, la procedee fundamentale opuse. În timp ce filmele *Polacolor* și *SX-70* fac apel la sinteza substractivă a culorilor, diapozitivul instantaneu și sistemul *Polavision* care constituie punctul de plecare, fac apel la sinteza

aditivă. Paradoxul este și mai surprinzător dacă se ține seama de faptul că ultimele procedee fotografice prin sinteză aditivă (*Allicolor* și *Dufaycolor*) au fost abandonate de multă vreme din motive întemierate (rezoluție nesatisfăcătoare și pierderi mari de lumină).

Mai mulți ani de studii în domeniul fotografiei și cinematograției instantanee l-au convins pe inventatorul de geniu E. W. Land că numai un procedeu aditiv poate rezolva problema în măsura în care se face apel doar la o emulsie alb-negru acoperită de o rețea tricoloră.

De fapt, încă din 1868 Louis Ducos du Hauron a sugerat utilizarea unui mozaic fin de dungă sau pete roșii, verzi și albastre sau, ca o altă posibilitate, suprapunerea a trei straturi de emulsii sensibile fiecare la altă radiație a spectrului vizibil.

Modurile actuale de reproducere a culorilor sînt derivate direct din teoriile lui Maxwell și Ducos du Hauron:

— procedeu aditiv a dat naștere televiziunii în culori;

— procedeu substractiv este astăzi reprezentat de fotografia care utilizează emulsii formate din trei straturi sensibile la radiațiile roșii, verzi și albastre și care produc culorile lor complementare azurii, purpuriu și galben.

În ceea ce privește redarea culorilor, rezultatele obținute prin cele două procedee diferite sînt echivalente. Sistemul ales de firma Polaroid se bazează pe juxtapunerea unor dungă roșii, verzi și albastre, care joacă rolul de filtre, fiind extrem de asemănător cu procedeul *Dufaycolor*, utilizat în tehnica cinematografică și care este constituit dintr-o rețea încrucișată de benzi colorate.

Este evident că pentru un format extrem de mic cum este cel al filmului de 8 mm, dungile colorate trebuie să fie suficient de fine pentru a nu fi observate la proiecție. Tocmai asupra acestui aspect s-au concentrat cercetările inițiale. Trebuie găsită o emulsie capabilă de o rezoluție bună, dar și suficient de sensibilă pentru a putea fi utilizată în condiții normale de expunere.

Un alt aspect important era acela care privea problema prezenței negativului care trebuie să fie suprimat sau să fie făcut invizibil pentru ochiul uman în timpul proiecției. În fapt, fotografia instantanee nu se găsește în situația filmului reversibil care nu comportă negativ, ci presupune existența unui film negativ cu transfer de imagine în pozitiv.

Procedeu Polavision

Sistemul *Polarision* presupune un lanț de dispozitive care se folosesc de un film extrem de performant și care asigură, pe de o parte, filmarea imaginilor în mișcare, iar pe de altă parte, proiectarea

acestor imagini la numai câteva secunde după înregistrare. Este vorba, în primul rând, de un aparat de filmat dintre cele mai obișnuite în care se introduce o casetă specială care conține filmul cu dezvoltate instantanee. Cu acest aparat se filmează scenele dorite în cel mai clasic mod. Iachipuntu vă că vă aflați în vacanță pe malul mării și vreți să vă filmați copii care se joacă pe plajă și în apă. Vă tolosiți în acest scop de camera *Polarvision*. După aceea vă înapoițați la hotel și simțiți curios să vedeți scenele înregistrate. Este suficient să scoateți caseta cu film expus din aparatul de filmat, s-o introduceți într-un alt dispozitiv care seamănă mult cu un televizor (și care este dotat cu un locaș corespunzător), după care acționați un buton ce comandă reboianzele filmului astfel încât el să poată fi văzut de la început. Operația durează mai puțin de două minute. În continuare, acționând alt buton al „televizionului” faceți să apară pe ecranul acestuia imaginile (în culori) pe care le ați filmat cu câteva minute înainte.

Am recurs la aceasta prezentare care pare o adevărată poveste, considerind că în acest mod putem da cont cel mai bun de intențiile producătorului, restul nefiind decât tehnică. Este în firea acestui producător (*Polaroid*) să pună astfel problemele. Și mi se pare că este cel mai judicios mod cu putință. În primul rând trebuie delimitate necesitățile. Abia apoi acestea vor fi satisfăcute prin mijloace tehnice care uneori presupun eforturi uriașe. Să revenim la problemele tehnice.

Chela care face posibil scenariul sugerat anterior este firul *Polarvision*. Este vorba de o peliculă alcătuită din mai multe straturi. Nu ne vom referi decât la acelea care prezintă importanță pentru principiul de funcționare.

Partea pe care convenim s-o numim superioară este constituită dintr-o rețea reartă mă de dungi colorate (roșu, verde, albastru), dispuse alternativ (fig. 123). Această rețea permite o anumită modulare a luminii care străbate filmul, dar ea nu trebuie văzută în timpul proiecției. Pentru aceasta este necesar să fie extrem de fină. Filma *Polaroid* a realizat o finete remarcabilă prin procedee ingenioase. Într-un singur milimetru de film, sint „înghesuite” 180 de asenimea lmi, cte 60 m fiecare culoare. Sub această rețea de filtre se găsește un strat fotosensibil alb-negru (aproape obișnuit) în care se va forma o imagine negativă modulată prin trecerea luminii prin rețeaua de filtre. Să presupunem, ca prin elementul de film pe care l-am reprezentat în fig. 123 trec raze luminoase provenind de la trei puncte-obiect diversi colorate (roșu, verde, albastru). Lumina care provine de la punctul obiect roșu intră în stratul de filtru roșu, dar este oprită de filtrul verde și albastru. În consecință, în dreptul filtrului roșu în stratul fotosensibil va apărea un punct imagine sub forma unei înnegri. În dreptul filtru-

rații de semnalizare aflate la sfârșitul peliculei comandă spargerea unei capsule umplută cu reactiv. În timp ce filmul se rebobinează reactivul este împănșiat pe suprafața acestuia (la sfârșit, orificiul calibrat prin care a ieșit substanța se obturează chimic). Reactivul determină transferul particulelor neimpresionate (nelegate) din primul strat către al doilea unde produce o înnegrire proporțională cu grosimea acestui strat. De notat că particulele afectate de lumină din primul strat (zonele înnegrite) nu l mai pot părăsi și deci ele nu sunt în stare să determine înnegrituri în cel de al doilea strat. Rezultă că în cel de al doilea strat se formează, prin acțiunea reactivului, o imagine pozitivă a negativului aflat în primul strat.

În sfârșit, al patrulea strat îl constituie suportul transparent al filmului. Dacă se luminează acum elementul de film considerat cu o sursă de lumină aflată de partea suportului transparent se constată că zonele întunecoase din stratul 3 împiedică trecerea luminii, dar cele transparente permit trecerea ei către stratul următor. În stratul 2 zonele transparente nu snt străbătute de lumină, căci ea a fost obținută anterior. În schimb zonele înnegrite permit într-o oarecare măsură trecerea luminii datorită grosinii foarte mici a stratului care determină o densitate mică a imaginii negative. Dacă se folosește o sursă puternică de lumină aceasta va putea străbate stratul 2 și va ataca rețeaua de microfilitre care vor colora lumina albă a sursei exact în culoarea punctului-obiect ce a generat imaginile negativă și pozitivă din cele două straturi fotosensibile. Astfel, prin proiecție, se restituie imaginea colorată a obiectului care a fost filmat folosindu-se doar o emulsie alb-negru așezată sub o rețea de filtre colorate. În fapt, pe ecranul de proiecție snt proiectate simultan două imagini, una pozitivă și una negativă. Aceasta din urmă este însă atât de „palidă” încât, practic, ea nu poate fi observată de ochi.

Corelând corespunzător dimensiunile ecranului cu puterea sursei de lumină se poate asigura o definiție satisfăcătoare a imaginii precum și o luminozitate bună.

Realizarea efectivă a acestui film este condiționată, după cum am arătat, de doi factori:

- obținerea unei rezoluții acceptabile pentru rețeaua de filtre;
- asigurarea unei transparențe cât mai depline pentru imaginea negativă astfel încât aceasta să nu mai poată fi observată.

Ambele aspecte presupun utilizarea unor tehnologii extrem de avansate. Ceea care face posibilă constituirea rețelei de microfilitre apelează la o structură microscopică de lortile cilindrice. În primă fază suportul transparent al filmului, pe care încă nu snt depuse diversele straturi, este trecut printre două role care îl deformează astfel

încît pe una din fețele lui se generează o rețea fină de lentile (fig. 124). Apoi, pe fața nedeformată, se întinde un strat de emulsie fotosensibilă care conține un colorant (de exemplu, roșu). Se luminează filmul cu o sursă așezată de partea deformată a filmului, orientată

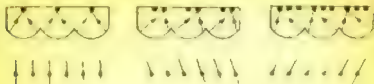


Fig. 124. Realizarea în trei faze a rețelei de microfiltre.

perpendicular pe acesta. Lentilele cilindrice focalizează razele incidente în puncte (linii) echidistante, aflate pe fața pe care este depus stratul fotosensibil și realizează impresiunea acestuia doar în aceste puncte (linii) fixind, în zonele respective, colorantul. Prin procedee chimice se elimină apoi emulsia din zonele ce nu au fost impresionate.

În următoarea fază se acoperă fața netedă a filmului cu un alt strat fotosensibil care conține un alt colorant (verde, de exemplu). Se iluminează din nou filmul sub un unghi diferit, astfel încît focalizarea luminii să aibă loc în zone învecinate cu cele care corespund primei luminări. Noul colorant se fixează deci în vecinătatea dungiilor anterioare. Zonele neimpresionate se elimină.

În sfîrșit, se acoperă fața netedă a filmului cu al treilea strat (avînd un colorant albastru) și se procedează similar, unghiul de incidență fiind simetric în raport cu cel anterior. Astfel, pe fața netedă a filmului se formează rețeaua fină de filtre colorate. Apoi se polisează fin suportul filmului îndalîturîndu-se rețeaua de microlentile care nu mai este necesară și se depun și celelalte straturi.

În ceea ce privește transparența imaginii negative, ea este asigurată prin raportul dintre grosimea celor două straturi fotosensibile. Important este să nu crească prea mult grosimea stratului în care se formează imaginea pozitivă. Aceasta se realizează evident prin asigurarea unei grosimi minime pentru stratul negativ. O asemenea performanță tehnologică este o exclusivitate Polaroid.

Oricît de interesant s-a dovedit sistemul *Polariston*, el nu a stîrnit totuși interesul pe care îl scolta producătorul său. Chiar dacă imaginile obținute erau cel puțin satisfăcătoare și prețul procedurii nu s-a dovedit excesiv, publicul nu a îmbrăpșat entuziast noul și revoluționarul sistem. La aceasta a contribuit desigur și criza generală care

afectează filmul cinematografic de 8 mm care suportă astăzi asaltul insistent al sistemelor video. Dar chiar în aceste condiții realizarea tehnică este absolut remarcabilă și ea a deschis căile către noi aplicații dintre cele mai utile.

Dispozitivul cu autodevelopare

Cu toate că specialiștii consideră tehnologia *Polarision* ingenioasă și inovativă în problema atât de veche a fotografiei color pe baza aditivă, sistemul a agravat unele aspecte (cum ar fi acela legat de întunecarea imaginii). În esență sistemul *Polarision* avea două deficiențe:

-- Din cauza ecranului aditiv încorporat se absorbea prea multă lumină (3/3 trepte de diafragmă) atât la expunere, cât și la proiecție. În consecință imaginea obținută era întunecoasă.

Intrucât filmul folosit era de tipul Super 8 se impunea o mărire de 40 de ori pentru vizualizare, ceea ce producea apariția unei granulații sesizabile.

Din aceste pricini sistemul nu s-a dovedit suficient de viabil. Iar această nereușită a putut conduce, prin valoarea deosebită a soluției în sine, la o altă realizare: noul film de 35 mm cu autodevelopare. Calitatea redării culorilor este de data aceasta fără cusur.

Firma Polaroid și-a lansat deja filmul, pe care îl livrează în casete standard și care astfel se potrivește la orice tip de aparat fotografic pe 35 mm. El are o sensibilitate de 40 ISO și este echilibrat pentru lumină de zi. După expunere filmul se bobinează în mod obișnuit și se introduce într-un autoprocesor (fig. 125) care poate funcționa manual sau electric.

Temperatura de prelucrare nu este critică (corespunde temperaturii obișnuite dintr-o cameră). Conținutul cassettei este introdus în cutia procesorului și filmul se derulează de la un capăt la altul. Operația se face la lumina zilei și nu necesită apă pentru spălare. După dezvoltare chimicalele revintră în casetă pentru depozitare și filmul iese uscat și se poate folosi imediat pentru proiecție. Durata de dezvoltare este de 60 de secunde. În urma dezvoltării filmul este protejat de un lac special care îl face mai stabil la acțiunea luminii.

Ca opțiune Polaroid interconectează să mai ofere și un dispozitiv de tăiere și înrămare.

Procedeuul nu se numește instantaneu pentru că în mod normal utilizatorul va aștepta să isprăvească întregul film (de zece imagini) înainte de a proceda la dezvoltare.

Dispozitivele obținute arată perfect, au un aer natural, o lăună caldă a culorilor (care sînt totuși barem un deficitare în contrast și

saturație). Noul film nu este în măsură (deocamdată) să egaleze în toate aspectele cel mai bun material tradițional.

Latitudinea de expunere totală este de 1,5 trepte de diafragmă.

Filmul se bazează pe tehnologia *Polarvision*, dar dispozitivul cu autodevelopare se dovedește considerabil mai puțin dens, ceea ce permite o proiectie de tip clasic. Faptul că acest film este compatibil cu

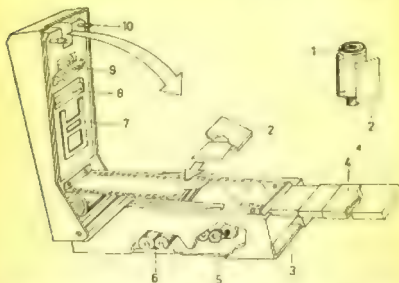


Fig. 125 Dispozitivul pentru prelucrarea filmului cu autodevelopare Polaroid

1 - carterul cu film, 2 - punți cu rolașe, 3 - corpul dispozitivului, 4 - carterul negru extensibil, 5 - mînușă, 6 - role de antrenare, 7 - ghidaj, 8 - rolă presantă, 9 - capul, 10 - sistem de iluminare.

orice aparat fotografic obișnuit și că investiția utilizatorului este extrem de mică favorizează succesul acestui produs.

Costul autoprocesorului se scutează să fie modest, iar cel al filmului va fi apropiat de cel al unui film obișnuit.

Pentru amator sistemul promite un plus de securitate. Rezultatul poate fi constatat de îndată ce se termină filmul, ceea ce este remarcabil cel puțin pentru acțiunile care nu se petrec decît o singură dată în viața (călătorii îndepărtate, ceremonii), eliminîndu-se și riscul de a pierde filmul pe drumul către laborator. Se preconizează numeroase utilizări în domenii speciale: industrial, profesional, afaceri.

În afară de acest film color mai sînt oferite încă două filme: alb-negru cu autodevelopare, unul de 400 ISO pentru contraste puternice

și altul de 200 ISO pentru contraste scăzute. Toate filmele utilizează același procesor.

Este aproape sigur că răspindirea unor asemenea materiale nu va rămâne fără ecou în particularitățile estetice ale imaginilor. De fapt, rațiunea succesului proceselor instantanee se bazează pe o judecată simplă: un anumit stimul provoacă interesul fotografului și posibilitatea de a vizualiza imediat rezultatul fotografic sporește puterea stimulului.

7.3. MEMORIA SEMIDINAMICĂ

Am definit anterior drept *memorie statică* suportul de informație care nu permite, în caz de nevoie, ștergerea acestuia și reînregistrarea unei alte imagini. Și totuși, chiar materialele deja prezentate îngăduie anumite modificări în structura imaginii care se referă la încadrare sau echilibrarea culorilor. Prima categorie de modificări se obține, de regulă, prin schimbarea încadrării în cadrul operației de mână a negativului, în timp ce a doua categorie de modificări se realizează prin schimbarea filtrajului sau a contrastului (la procedeele alb-negru). Modificările pe care le pot suporta aceste materiale sînt însă foarte limitate și se obțin relativ dificil în cadrul operațiilor de laborator, deslășurate cu multă competență. Evident, materialele reversibile destinate proiectiei pe un ecran sînt cele mai „opace” la modificări, tocmai de aceea ele pretind o precizie sporită la fotografiere.

Un prim pas spre asigurarea unor posibilități mai largi de acțiune pentru fotograf în etapa ulterioară fotografierii îl realizează sistemul cu memorie pe disc fotosensibil realizat de firma Kodak.

Posibilitățile de acțiune, în acest caz, sînt asigurate nu de suportul memoriei care, principal, este aceeași, ci prin intermediul unor dispozitive anexe (periferice) care realizează și acest scop.

7.3.1. DISCUL KODAK

Imaginați-vă că sînteți constructor de aparate fotografice și că ați primit următoarea temă: „Construieți un aparat fotografic ieftin, adresat publicului larg, care să aibă următoarele caracteristici:

- Să fie extrem de ușor și de dimensiuni care să-i permită cu ușurință introducerea într-un buzunar

- Să nu ceară nici o pricepere în minuire și exploatare în afară de operația de a selecta scena dorită și aceea de a apăsa pe un buton.

- Să nu presupună nici o manevră în afară de încărcarea și descărcarea filmului (reduse la cea mai simplă expresie).

- Să producă fotografii bune în (practic) orice condiții de lumină."

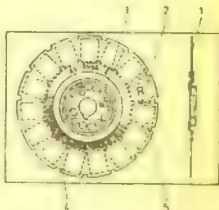
Imaginați-vă că vi se mai spune să nu recurgeți la soluții și tehnologii deja existente. Cum credeți că v-ați descurca?

Specialiștii firmei Kodak și au petrecut vreo cinci ani analizând această problemă și au reușit să rezolve lașind remarcabilul și inovativul aparat cu disc (Kodak). Este vorba de o cameră de mici dimensiuni ($120 \times 75 \times 22$ mm) care amintește de proporțiile unui calculator de buzunar. Ea include un flash încorporat, automat, cu un ciclu de reîncărcare de circa o secundă, cu control automat al expunerii, un obiectiv cu deschidere $f/2,8$, fără focalizare și un motor care asigură „avansul” automat al filmului.

Filmul ultrasensibil *Kodacolor II R* utilizat este, în mod cert, cea mai revoluționară verigă a sistemului. Negativele se găsesc dispuse circular pe un disc de plastic cu diametrul de 57 mm, ca spițele unei roți. Filmul, care comportă 15 cadre, se află într-o casetă din material plastic plată ce se introduce extrem de ușor în aparat în vederea încărcării acestuia (fig. 126).

Fig. 126. Discul Kodak :

- 1 — filmul propriu-zis; 2 — cadru fotografic; 3 — numerotare alfanumerică; 4 — numerotare în cod binar; 5 — șină pentru magnetizarea magnetică.



Nu este nimic nou referitor la lista funcțiilor în legătură cu automatismul funcționării. Nu este nimic nou nici în ceea ce privește gabaritul și greutatea camerei. Ceea ce este cu adevărat nou este sinergia dintre trăsături. Împreună, ele oferă un sistem fotografic complet automat care dă posibilitatea utilizatorului să facă fotografii bune în orice condiții de vreme printr-o simplă operație de încadrare urmată de apăsarea pe butonul declanșator.

Pentru a înțelege mai bine felul în care diversele aspecte se împletesc pentru a da acest rezultat, să încercăm să vedem cum se justifică însuși ideea discului fotografic. Recurgind la o apropiere pas cu pas de problemă, constatăm următoarele:

- Pentru că se dorește obținerea unui aparat mic este necesar să se dispună de un film mic în dimensiuni

- Pentru că negativul este necesar să fie mic, claritatea lui trebuie să fie mult mai bună decât cea corespunzătoare formatelor mari.

Cea mai bună cale să se asigure o claritate deosebită este de a se așeza negativul în poziție absolut plană în focarul obiectivului

- Cu sisteme de încărcare mici, încasate, ca acelea de tipul 126 *miniatic* sau 110 este dificil să realizezi camere de ghidare corespunzătoare care să asigure absolută planitate a filmului.

- O altă alternativă ar fi să se facă filmul indiferent (nesimțitor), pentru a asigura cerută stabilitate dimensională și perfectă planitate.

- În consecință, s-a trecut la acoperirea suportului *Estar* cu noua emulsie *Kodacolor HR* (*Estar* este un polimer greu, utilizat adesea ca suport pentru plăcile Kodak 4x5 și 8x10 cm)

- Totuși trebuie astfel procedat încât emulsia depusă să nu sufere agresivii ca acelea produse de muciile sau diametrii care se găsesc în interiorul unei camere fotografice de mici dimensiuni. Trebuie deci găsită o soluție pentru a înlocui rolența filmului prin care se realizează avansul acestuia cadru cu cadru.

Tehnicienii firmei Kodak și-au dat (deci) seama că cea mai bună soluție este să renunțe la sistemele tradiționale și să plaseze un mel de cadru în jurul marginii unui disc plat. Odată adoptat acest format, restul aparatului s-a constituit de la sine în jurul elementului director.

7.3.2. APARATUL FOTOGRAFIC CU DISCURI

Proiectarea obiectivului (de pildă) a fost dictată de formatul discului, rezultând un perfect mariaj între dimensiunile mici și extraordinara claritate.

- Micul negativ (8x10 mm) necesită folosirea unui sistem optic cu distanță focală mică (12,5 mm). Aceasta uapnă beneficiul unui spor în ceea ce privește profunzimea câmpului (în raport cu obiectivele cu distanță focală mai lungă care se întâlneau la formatele 126 și 110). În termeni practici aceste înseamnă un obiectiv cu distanță fixă (fără focalizare) care face dovada unei clarități acceptabile între un metru și infinit.

- Cum distanța focală se impune a fi foarte mică, rezultă că și camera poate fi construită foarte plată ceea ce corespunde exact

dorințelor. În fapt, distanța dintre suprafața frontală a obiectivului și planul filmului este de circa 15 mm. Cu acest obiectiv compact se asigură un unghi de câmp de 58°.

Un alt beneficiu al acestui obiectiv cu distanță focală atât de scurtă este că înlesnește obținerea unei luminozități sporite. În consecință, proiectanții au putut să asigure o deschidere relativă (raport la $f/2,8$) respectiv cu mai mult de două trepte decât cea a obiectivelor care echipează camerele 110 cu prea scurte.

Obiectivul este construit cu patru lentile separate, tratate antireflex, incluzând un element asferic menit să asigure un surplus de claritate și să minimizeze aberațiile. În concluzie, este vorba de un fel de obiectiv de microscop de bună calitate.

Înzestrat cu acest obiectiv, aparatul *Kodak Disc 4000* are un sistem de expunere automată care ajustează diafragma și timpul de expunere pentru orice fel de lumină. Pentru fotografiu făcute sub nivelul de 150 nt se pornește automat flașul cu deschiderea 1/2,8 și timpul 1/100 s în gama de distanțe 1,2 ... 6 m. La niveluri de iluminare mai mari expunerea trece automat pe treglajul corespunzător.

Camera posedă o baterie cu litiu de 6 V care se activează atingând aparatul.

În exterior (când nu se cuplează flașul) se pot executa trei cadre pe secundă, iar în interior se poate executa o fotografie la circa o secundă (pentru a da răgaz flașului să se încarce).

Oferind aceeași caracteristică, camera *Kodak Disc 6000* are în mod suplimentar un capac care folosește ca mișcător (în poziția deschisă) și activator al bateriei (la aparatul *Kodak 1000* activarea bateriei se face, așa cum am arătat, prin atingerea aparatului).

Aparatul are și un sistem care permite fotografierea de aproape (0,4 m) prin interpunerea unei lentile adiționale (a cărei prezență este semnalată în vizor). În sfârșit, aparatul *Kodak Disc 8000* posedă în mod suplimentar un autodeclanșator, un dispozitiv de avans rapid al filmului și un ceas numeric cu alarmă, fîmșajul extern fiind de tip metalizat. Întârzierea declanșării cu autodeclanșatorul este de zece secunde și este semnalizată de o lumină frontală roșie și de un semnal acustic variabil care, cu câteva fracțiuni de secundă înainte, anunță momentul efectuării fotografiei.

Pentru a atinge scopul propus prin sistemul *Kodak Disc* emulsia folosită a suportat modificări în numeroase aspecte. Nu numai că s-a obținut un spor de sensibilitate de o treaptă (de diafragmă în raport cu filmele obișnuite *Kodacolor*, dar s-a îmbunătățit sensibil claritatea, s-a micșorat granulația pentru a se perimite răzuri corespunzătoare unui cadru cu dimensiuni reduse.

Necesitatea de a opera într-o gamă largă de situații caracterizate de niveluri de iluminare foarte diferite a impus asigurarea unei extrem de mari latitudini de expunere. În vederea acestui fapt, specialiștii au operat mai multe schimbări în diversele straturi ale filmului *Kodacolor HR*. Au sporit sensibilitatea la lumină în condițiile reducerii granulației modificând „chimia” filmului. Apoi au acoperit suportul cu straturi mai subțiri, asigurând sporul de claritate. Cu această ocazie s-au produs speciale numite *Development Inhibitor Release Couplers* (DIRs) care micșorează împrăștierea luminii în emulsie, precum și efectele nedorite ale supraexpunerilor. În consecință, *Kodacolor HR* este un film care poate fi supraexpus până la trei trepte de diafragmă și poate fi subexpus până la două trepte, oferind rezultate încă acceptabile (odată deschisă calea, bunele rezultate obținute se vor putea generaliza cu efecte dintre cele mai bune și la filmele de format mai mare, de 35 mm, de exemplu).

Poate una dintre inovațiile cele mai spectaculoase încorporate în noul sistem este utilizarea unei baterii cu litiu puternice, de foarte lungă durată. Produsă pentru Kodak, sub contract, de firma Matsushita Electric această sursă denumită *Ultralife Energy Source* este garantată pentru o funcționare de cinci ani sau 2 000 de expuneri (133 discuri) adică cu mult mai mult decât vârsta medie preconizată a echipamentului. La sfârșitul perioadei de cinci ani (sau oriând bateria dă semne de slăbiciune) aparatul este adus la un comerciant al produselor Kodak și i se înlocuiește bateria. Este de așteptat ca această sursă deosebită să-și găsească aplicații interesante și la aparatele fotografice automate utilizând film de 35 mm.

7.3.3. POSIBILITAȚI DE REDARE

În legătură cu măririle pe hirtie ale imaginilor înregistrate pe film se deosebesc noi avantaje ale sistemului. Fiecare disc are un număr de serie care este inscripționat atât pe casetă, cât și pe filmul propriu-zis (cu cifre arabe și cu codul de calculator *Standard Product Code*). Fiecare cadru este și el inscripționat (cu cifre arabe de la 1 la 15 și în cod binar care se poate citi optic). Aceasta face imposibilă rătăcirile negativelor sau încurcarea lor (trebuie să observăm că pentru a transforma aceste potențe în realitate este necesară dotarea laboratoarelor fotografice cu echipament de dezvoltare special pentru filmul disc).

O altă nouă trăsătură este că fotografiile făcute după acest film vor avea tipărite pe spate informații privind numărul de ordine al cadrului și data. Pentru a simplifica și mai mult lucrurile Kodak a conceput un plic special în care filmul dezvoltat este returnat fotografu-

lui împreună cu fotografiile corespunzătoare. Dacă acesta dorește copii multe ale anumitor imagini, această informație se inserează într-un anumit loc de pe plic și se înapoiază laboratorului (fără ca discul fotografic să fi fost manipulat).

Pe de altă parte, discul conține și o acoperire magnetică ce permite să se înscrie electronic instrucțiuni privind mărirea în cadrul laboratorului. Această posibilitate are numeroase implicații. Producătorul a precizat că în viitor va fi posibil ca imaginile obținute pe film să fie vizionate pe ecranul televizorului, atât pentru simpla vizualizare, cât și pentru luarea unor decizii privind ulterioara mărire pe hirtie care se pot marca pe disc printr-un cod corespunzător și care apoi pot fi cunoscute de cel care execută mărirea în laborator.

Aceasta înseamnă că posesorul dispozitivului periferic de vizualizare poate introduce discul Kodak într-un locaș special și apoi poate urmări imaginile realizate pe ecranul monitorului (similar cu proiecția de diapozitive sau, mai ales, cu imaginile furnizate de sistemele *Polarison* și *Agfa-Family*).

Totodată, el poate modifica după dorință cadrulul (elimină părțile nedorite ale imaginii) și implicit mărirea. Acționând butoanele de comandă corespunzătoare ale dispozitivului se poate modifica atât contrastul culorilor, cât și gradul de saturație sau chiar echilibrarea lor. Cind se obține o imagine satisfăcătoare informațiile privind modificările aduse se memorează pe pastila magnetică corespunzătoare fiecărui cadru al discului. Laboratorul industrial unde sînt apoi trimise discurile în vederea executării fotografiilor pe hirtie va realiza mărirea cu echipamente automate care citesc și execută instrucțiunile memorate pe disc potrivit dorințelor fotografului beneficiar.

Acest sistem extrem de inovator nu este capabil să asigure imagini de calitate ridicată, la nivelul celor obținute cu aparate obișnuite, dar performante. El însă promovează o concepție fundamental nouă privind realizarea fotografiei de către un public larg, străin de problemele tehnice relativ dificile și care este totuși doritor să controleze într-o oarecare măsură aspectul final al fotografiilor realizate.

7.4. MEMORIA DINAMICĂ

De aproape cincisprezece ani lumea consumă anual 13 000 ... 17 000 tone de argint, în timp ce producția oscilează între 7 000 și 9 000 tone. Deficitul este acoperit, îndeosebi, prin recuperarea deșeurilor industriale. O asemenea situație nu se poate prelungi la infinit.

Industria fotografică este cea mai intens vizată (câci ea consumă aproape o treime din producția mondială). Ea va căuta deci mijlocul de a înlocui argintul în fabricarea materialelor fotosensibile.

Printre substanțele care se scutează că vor rezolva problema figurează fotopolimerii. Aceștia sînt materiale plastice care, expuse la lumină, suportă o polimerizare. Polimerii astfel obținuți prezintă proprietatea de a rezista unor atacuri solvenți care sînt folosiți pentru dizolvarea materiei necupuse la lumină, relevînd astfel o imagine care pînă în acest moment era latentă.

Firma Du Pont de Nemours produce astăzi acest tip de suprafață sensibilă în legătură cu realizarea plăcii de cîșat Kodak cel mai mare consumator de argint. Început de multă vreme studiul unor diverse variante și a obținut un procedeu de realizare a unei imagini neuzantice care poate fi folosit la electroscopie. *Ektacat*. Filmul comportă un suport acoperit de un strat de polimer fotoconductor care, în obscuritate, este izolat electric. Se dispune astfel de o suprafață sensibilă care, atunci cînd este expusă la lumină într-un sistem adecvat de fotografiere, se descarcă. Imaginea latentă este formată din zone încărcate, neafectate de lumină, și zone descărcate. Filmul este apoi pus în contact cu un lichid ce conține pigmenți încărcăți pozitiv care sînt atrași de zonele încărcate. Ei se fixează acolo formînd imaginea.

Deocîndată procedeul *Ektacat* dă imagini destul de grosolane. El se potrivește bine pentru reproducerea unor date sau scheme în echipamentele periferice ale calculatoarelor.

Tot mai mulți specialiști susțin că într-un viitor mai mult sau mai puțin îndepărtat imaginea electronică va înlocui imaginea argenteie, acest lucru realizîndu-se probabil pentru cinema înaintea fotografiei. Acest tip de imagine este obținut actualmente pe un suport plastic (film sau disc) prin bombardament cu electroni sau prin fascicul laser. Aplicația actuală cea mai cunoscută este videodiscul.

Există însă și alte cercetări. În Europa constructorul Agfa a lansat un proiect pentru un aparat fotografic care produce o înregistrare electronică a unei imagini. Aparatul (numit *Bildrecorder Spezial Model Agfa*) seamănă mult cu un calculator de buzunar și are un ecran încorporat. Un obiectiv produce imaginea pe o pîntă formată dintr-un dispozitiv cu transistor de sarcină electrică. Rețeaua de celule cu siliciu a acestui ecran permite analiza imaginii punct cu punct. Un circuit integrat care comportă o unitate de memorie înregistrează semnalele codate numeric. Modulul care conține imaginea poate fi scos din aparat și înlocuit cu altul „virgin”. Modulul înregistrat poate fi „citit” pe o ecranul color obținut. Înaintea înregistrării ima-

ginea electronică poate fi vizionată pe ecranul aparatului de luat vederi.

Fotograful dispune de butoane care îi permit să dozeze culoarea, contrastul și luminozitatea. Cînd imaginea obținută îl satisface, el poate comanda imprimarea ei. O lectură de control este imediat posibilă și dacă imaginea nu satisface, ea poate fi refăcută.

Producătorul precizează că acest procedeu funcționează perfect, dar că nu există actualmente nici un mijloc de a obține o reproducere satisfăcătoare pe hîrtie a imaginii memorate altfel decît folosindu-se tehnica argentică. Cercetările trebuie deci continuate în vederea rezolvării acestui aspect capital.

Firma din Leverkusen, Agfa, nu este singura care studiază această problemă. În cazul că se va găsi o soluție acceptabilă întreaga industrie fotografică va fi bulversată. Într-o asemenea ipoteză nici suprafețele sensibile și nici aparatele actuale nu vor mai fi utilizabile. O asemenea evoluție este greu de conceput, căci este din punct de vedere economic imposibilă, iar din punct de vedere tehnic improbabilă. Transformarea se va face probabil lent și se exclude dispariția totală a emulsiilor argentice, devenite astăzi mai perfecționate ca oricînd.

7.4.1. PRINCIPIUL DISPOZITIVULUI CU TRANSFER DE SARCINĂ ELECTRICĂ (CTS)

Ideea de realizare a unor circuite de acest tip este destul de veche, dar a fost necesar să se aștepte realizarea circuitelor integrate actuale pentru a realiza practic aceste dispozitive numite, în prima lor formă, BBI (Bucket Brigade Device). Apoi, în anul 1970, fizicienii de la laboratoarele Bell au realizat primul component generator de sarcină constituit din siliciu de conductivitate N (conținînd impurități care îi sporesc numărul de electroni), dintr-o zonă P la capătul său (polul pozitiv) și încă un terminal plasat deasupra (Charge Coupled Device, sau, mai general, Charge Transfer Device).

În cazul unui circuit cu transfer de sarcină (CTS) liniile de transfer sînt juxtapuse, iar la capătul fiecăreia se găsește o joncțiune PN generatoare pentru amorțare. (fig. 127). Fiecare linie este constituită dintr-un strat de siliciu cu conductivitate N acoperit de un strat izolator și deasupra o linie de electrozi. Aplicînd primului electrod o tensiune negativă (cel de lângă joncțiunea PN) se creează în partea lui inferioară un fel de „vid” a cărui forță de atracție este mai mare și atrage sarcinile precedente. În acest mod se stabilește un transfer de sarcini efectuat din electrod în electrod pentru a fi receptat în capătul liniei de o diodă care va forma un semnal video.

Un dispozitiv CTS destinat să înlocuiască Ținta unui tub TV este constituit dintr-o succesiune de linii (de exemplu, 625 de linii în standardul european). Cîm este vorba să se analizeze o imagine, această matrice este constituită din linii de sîmuri dopat în care iluminarea în fiecare punct (pe electrozi) produce sarcini proporționale cu intensitatea luminoasă. Fiecare linie de sarcini electrice este golită prin acțiunea succesivă de transfer (pe baza „grișilor” de potențial) pentru a produce semnalul video.

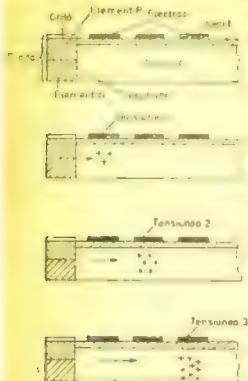


Fig. 127. Alinierea și modul de funcționare ale unui dispozitiv electronic de tip CTS.

2.4.2. SISTEMUL POLAROID

După încercarea făcută cu sistemul *Polarision* (cineamatograf instantaneu) firma Polaroid s-a reîntors la pasiunea sa pentru imaginea fixă. În acest sens, a brevetat un set de invenții în legătură cu un posibil aparat fotografic de avangardă. Producătorul a pornit de la ipoteza că aparatul video-fotografic este soluția viitorului și aceasta

din următoarele motive: abandonarea peliculei argentice și a produselor chimice pentru dezvoltare permite o economie enormă și o mai bună protecție a mediului înconjurător (prin absența poluării). Pe de altă parte, intermediarul magnetic permite conservarea ușoară numai a imaginilor interesante precum și multiplicarea lor nelimitată la domiciliu, aproape instantaneu, fără o manipulare dificilă și un laborator special. Este de altfel posibil și chiar foarte ușor, cu ajutorul unei interfețe telefonice și a unui calculator electronic, să se transmită la mare distanță imagini cedate sub formă numerică.

Aparatul de fotografiat propunzis este mult simplificat: nu are obturator nici expozimetru, ci doar un înregistrator magnetic (mult simplificat în raport cu cel de la instalatiile video, căci nu trebuie să înregistreze decât seriale numerice, ca o casetă muzicalizată folosită ca memorie pentru un calculator domestic). Este necesar să se păstreze totuși diafragma (cel puțin la aparatele mai performante) pentru a putea modifica după dorință profunzimea câmpului (și deci plastică imaginii).

Singura limită importantă a dispozitivului constă (cel puțin la prima vedere) în posibilitățile reduse de mărire a imaginii (formatul $7,5 \times 7,5$ cm, propus de Polaroid ar putea totuși să fie mărit pînă la 15×15 cm, ceea ce nu este prea rău).

Acest (viitor) aparat ar putea beneficia de o punete la punct automată (de tipul *Sonar Autofocus*).

Aparatul video-fotografic Polaroid

Proiectatul aparat video-fotografic ar putea să se asemene cu aparatele fotografice instantanee actuale (*Kodak Subito*, de exemplu). Structura lui este foarte simplă: imaginați-vă un corp paralelipipedic (fig. 128) alcătuit din trei straturi. Primul dintre ele, care se poate rabate în jurul unei balamale, are fixat pe el obiectivul și o parte din electronica aferentă. Deschizându-se, face posibil accesul la cel de al doilea „strat” și la videocasetă (hurmălele interschimbabile). Partea centrală conține un captor de tip CTS și componentele electronice corespunzătoare, precum și dispozitivul cu tambur rotativ pentru expulzarea imaginilor pe hîrtie. Deschiderea „etajului” din spate permite introducerea casetei cu hîrtie și a bateriei speciale, *Polarpulse*. Tot aici se găsește și ecranul de vizualizare a imaginii magnetice înregistrate. Este deci vorba de un fel de modularizare în trei etaje.

Imaginea optică furnizată de obiectiv (cadrajul și punerea la punct făcîndu-se obișnuit cu ajutorul unui vizor optic) este proiectată pe o matrice de tip CTS care comportă aproximativ 400 000 de puncte (de notat că s-au realizat deja matrice cu 380×488 elemente

sensibile elementare, adică 185 440 puncte de către firma Fairchild sau 383×512 elemente, adică 196 096 puncte de către firma Matsushita).

Trebuie observat că, intrucit se lucrează în culori, este necesară o selecție tricromă a culorilor primare pentru a putea ulterior re-

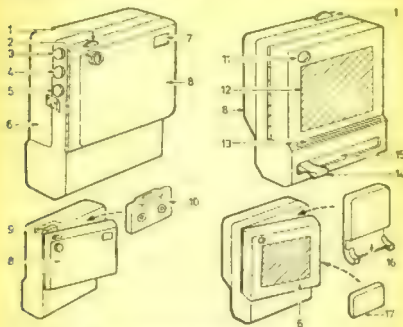


Fig. 128. Aparatul video fotografic Polaroid:

1 - lentilă de focalizare; 2 - vizor; 3 - buton pentru returnarea filmului în caseta magnetică; 4 - buton pentru avansarea filmului pe ecranul plat; 5 - partea din față care cuprinde caseta cu film; 6 - partea din spate care cuprinde caseta magnetică; 7 - partea din spate care cuprinde caseta magnetică; 8 - partea din spate care cuprinde caseta magnetică; 9 - partea din spate care cuprinde caseta magnetică; 10 - partea din spate care cuprinde caseta magnetică; 11 - partea din spate care cuprinde caseta magnetică; 12 - partea din spate care cuprinde caseta magnetică; 13 - partea din spate care cuprinde caseta magnetică; 14 - partea din spate care cuprinde caseta magnetică; 15 - partea din spate care cuprinde caseta magnetică; 16 - partea din spate care cuprinde caseta magnetică; 17 - partea din spate care cuprinde caseta magnetică.

constitui o imagine colorată. Punctele sensibile (pixel-ii) sînt grupate câte trei sub trei filtre de selecție (albastru, verde, roșu), fiecare grupă procurînd un punct de imagine elementară (aceasta într-o primă aproximație, după cum se va vedea). În consecință, matricea video captoare permite analiza subiectului (în culori) cu circa 130 000 puncte. Fiecare punct-imagine este caracterizat de trei niveluri de curent electric generate pe fiecare pixel al matricei CTS prin con-

versia nivelului luminos corespunzând fiecărui filtru de selecție. Este vorba deci de un semnal de tip analitic caracterizînd imaginea subiectului colorat într-un sistem de selecție tricoloră bazat pe procedeul aditiv.

Este sigur că fabricantul nu întâmpina nici o dificultate să realizeze rețeaua "tur-ma-tur" cunoscută în industria lui (Polaco) în fabricarea rețelelor bifurcate active în sistemele de intensare *Polariscan* și diapozitivului cu autodevelopare. E probabil că analiza imaginii cu matricea CTS a vă făcut pe benzi orizontale de exact ca la sistemul *Polariscan* (ceea ce dovedește că serarea cu cinematografului instancianu se poate transforma într-un răsunet succes).

Un convertor analogic numeric asigură conversia în cod binar a semnalelor obținute care sunt stocate într-o memorie cu acces secvențial (de fapt un registru de decolare) care apoi sunt copiate pe banda magnetică. Această joacă rolul într-un anume fel) de negativ care se poate ștergi la nevoie. Într-una este vorba de o imagine fixă, înregistrarea este mult mai lentă decît în cazul imaginilor video mobile. Din acest moment imaginea înregistrată se poate vizualiza pe un dispozitiv de afișare cu ecran plat care se află pe spatele aparatului. Afișorul permite observarea imaginii în mărimea adevărată ($7,5 \times 7,5$ cm) cu o rezoluție înaltă (130 000 de puncte, adică 2 300 de puncte-imagine pe mm²).

Ecranul este de tip fosforescent și suportă un bătăi la fiecare $1/30$ s. Fiecare luminofor (albastru, verde, roșu) traduce luminanțările corespunzătoare informațiilor de luminanță furnizate de analizorul CTS. Dacă imaginea este corespunzătoare nu rămîne decît să fie „editată” pe hîrtie în orice de multe exemplare de aceeași mărime cu ecranul ($7,5 \times 7,5$ cm).

Este posibil să se execute o mărire (cel puțin cu factor $2\times$), dar definiția ar scădea îngrijorător, căci cantitatea de informații ar rămîne neschimbată, indiferent de format (inconvenient specific pentru procedeele discete).

Este ușor de admis că va fi posibilă ștergerea benzii spre o ulterioară refolosire.

Negativul este, după cum am arătat, în formă magnetică. Rolul său îl joacă banda pe care s-a înregistrat semnalul de imagine. Acest negativ prezintă numeroase avantaje în raport cu cele specifice actualelor materiale argente și neargente. Mai întîi, intuitiv poartă o informație numerică de slabă densitate, el este apt pentru indestructibil (opus imaginii color de la procedeele actuale care au o durată de viață limitată). Apoi, spre deosebire de imaginea magnetică video-cinema (imagine analogică necesită o bandă de frecvențe foarte largă și o viteză de defilare aparentă mare — tehnica binecunoscută

a capetelor rotative — ceea ce implică posibilitatea îmbătrânirii prin demagnetizare lentă), imaginea înregistrată pe banda sistemului Polaroid este cu mult mai perenă.

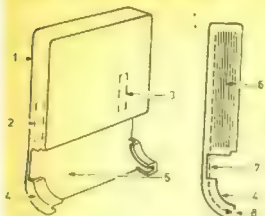
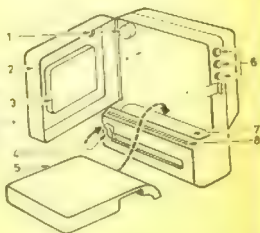


Fig. 129 Construcția cassettei cu film

1 — corpul cassettei; 2, 3 — desopăr pentru antrenarea filmului; 4 — pârghie; 5 — roata tamburului; 6 — film; 7 — film cu creștet; 8 — suport de film.

Fig. 130. Așezarea cassettei cu film în aparatul video-fotografic

1 — obiectiv de vizare; 2 — capacul din spate; 3 — ecran plat pentru vizualizare; 4 — pârghie de activare a imprimantelor; 5 — roată; 6 — buton de comandă; 7 — tamburul de imprimare; 8 — ieșirea pentru evacuarea imaginilor.



Va fi extrem de ușor să se transmită la distanță, prin intermediul unei linii telefonice, informația astfel înmagazinată, aproape instantaneu, cu implicații importante în tehnica modernă a telecomunicațiilor.

Deosebit de important este și faptul că se poate executa un transfer imediat pe hirtie în oricite exemplare, fără consum de argint sau substanțe chimice tradiționale, fără nici un fel de poluare.

Imprimanta Polaroid

Procedul de imprimare a hirtiei este deosebit de complex și constituie partea cea mai delicată a întregului sistem.

Pentru realizarea copiei pe hirtie este necesar (în viziunea Polaroid) să se treacă de la sistemul aditiv (analiza imaginii cu matrice CTS și restituirea ei pe ecran TV) la un sistem substractiv care face apel la culorile complementare celor primare de care am pomenit anterior. În același mod se procedează la tipărirea propriu-zisă a imaginilor folosindu-se trei cernele colorate (galben, purpuriu, azuriu). De fapt, la tipărire se folosește în mod suplimentar și cerneala neagră necesară pentru ameliorarea calității tipăriturii.

Trecerea de la un sistem la altul se poate realiza (relativ simplu) prin conversia electronică a semnalelor numerice într-un circuit integrat specializat. Concret se procedează astfel:

purpuriu + galben = roșu

azuriu + galben = verde

azuriu + purpuriu = albastru.

Necunoscutele acestui sistem de trei ecuații sînt: purpuriul, azuriul și galbenul. Circuitul electronic specializat este capabil să rezolve sistemul și să determine astfel cele trei necunoscute.

De fapt, nu este nevoie să se suprapună pigmenții rezultați; este suficientă o simplă alăturare la o distanță atît de mică încît ochiul să o perceapă astfel înelt punctele să se confunde (rezoluția ochiului este relativ scăzută).

După cum am menționat, la imprimarea tipografică se utilizează, în general, patru coloranți și nu trei. Este necesară folosirea pigmentului negru pentru asigurarea unei calități corespunzătoare în zonele de mare intensitate a imaginii. Admițînd ideea că oricum nu se poate atinge, în acest stadiu, calitatea deosebită a tipăriturilor folosite a numai trei pigmenți în cadrul sistemului Polaroid se dovedește justificată.

Hirtia utilizată este un carton aproape obișnuit care n-a suferit nici un tratament chimic de sensibilizare și nu conține nici un colorant. Ea va părăsi caseta în care se găsește în momentul cînd se comandă executarea transferului de imagine și va fi antrenată de un cilindru rotitor cu turațe ridicată (600 rotații/minut) în fața unei folii de transfer de coloranți care conține cei trei pigmenți necesari formării imaginii colorate (galben, purpuriu, azuriu), dispuși

alternativ pe rinduri foarte apropiate, după modelul devenit cunoscut de la sistemul *Polarision* (fig. 131). În spatele acestei folii se găsește un dispozitiv de percuție cu trei ciocănele de forma unor ace toarnate printr-un minuscule punct de diamant (tehnologie specifică fabricării capetelor de lectură pentru discurile Hi-Fi). Dispozitivul de percuție se poate poziționa pe un ghidaj montat pe un șurub micrometric ce se deplasează lateral cu un milimetru la opt rotații ale



Fig. 131. Principiul de funcționare a imprimantei

1 — foleie de transfer cu cerneală, 2 — ciocănele de antrenare, 3 — ciocanul (galben, purpuru, albastru), 4 — peliculă de imprimare, 5 — lamă de protecție, 6 — suflant, 7 — foleie de transfer, 8 — tambur de culoare, 9 — foleie de protecție, 10 — tambur rotativ, 11 — ace pentru imprimare, 12 — tambur de fixare a peliculei.

tamburului, antrenat de un micromotor de precizie (din nou o tehnică similară cu cea a brațului tangențial de la platinele de lectură a discurilor).

Informațiile numerice provenind de la cele 400 000 de puncte ale matricei videocaptoare comandă, după necesitate, activarea unui sau a altuia dintre ciocănele în scopul de a restitui nuanțele colorate ale subiectului. Imaginea explorată este astfel tipărită în circa un minut. Totuși imaginea obținută riscă să fie de o calitate submediocră. Sistemul prezentat funcționează conform principiului „tot sau nimic”. În acest mod se poate imagina oricare dintre pigmenții sau chiar o combinație a lor, dar în nici un caz nu se poate nuanța

percuția după necesitățile impuse de redarea corectă a subiectului fotografiat.

În tehnica tiparului nuanțarea se realizează modificând mărimea punctului de colorant. Astfel, punctele de densitate maximă (100%) sînt mari și lipite unul de altul, în timp ce punctele de densitate scăzută (10 ... 20%) sînt minuscule și apar ca fiind mai mult sau mai puțin distanțate. Același procedeu se preconizează a fi folosit și la aparatul Polaroid.

Păstrînd caracterul numeric al funcționării întregului sistem se poate atribui mărimei unui punct un număr de valori discrete, de exemplu 5, cu salturi de 25% (0, 25, 50, 75, 100%, fig. 132). Întrucît se operează cu trei culori diferite rezultă că sînt necesare, în aceste condiții, 15 informații pentru un punct de imagine elementară. Dacă se acceptă funcționarea discretă cu cinci niveluri de densitate pentru o culoare se pot restitui, în limitele de precizie impuse de sistem, toate informațiile corespunzînd unui punct imagine colorat printr-o matrice de 12 puncte colorate juxtapuse (patru în fiecare culoare, considerînd că nivelul 0% se realizează implicit prin absența oricărui punct colorat).

Fiecare grup succesiv de 12 puncte colorate constituie deci un punct imagine, iar rezoluția obținută este satisfăcătoare chiar dacă nu are valori egale în orice direcție. Concret, benzile de coloranți sînt dispuse orizontal; în direcție verticală un punct imagine este reprezentat de trei benzi succesive. Pe direcție orizontală se înregistrează una din cinci situații posibile (nici un semnal, un singur semnal, două, trei sau patru semnale). Admițînd că punctele sînt egal distanțate în planul fotografiei rezultă că forma unui punct imagine este dreptunghiulară și de aici rezultă și rezoluția diferită care se traduce printr-un fel de „astigmatism”.

Firma Polaroid afirmă că poate obține o rezoluție de 80 de linii/cm. (ceea ce corespunde aproximativ cu rezoluția unei hirtii fotografice obișnuite). La o analiză mai profundă această declarație nu se mai arată la fel de îmbucurătoare. Dacă se admite ipoteza

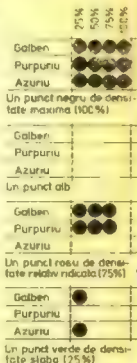


Fig. 132. Modul de realizare a nuanțelor de culori

că este vorba de opt grupe decite trei linii pe milimetru (ceea ce constituie o redare absolut satisfăcătoare), numărul de pixel-i ar trebui să fie sensibil mai mare decât cel prevăzut și anunțat. Rămine că este vorba de opt linii efective pe milimetru, adică doar aproximativ trei linii de aceeași culoare, în acest caz efectul vizual rămânând destul de modest. Se ajunge astfel la o imagine formată din 34 000 de puncte imagine. În acest caz numărul total de puncte ar trebui să fie 408 000, sensibil apropiat de cel preconizat.

Este evident că efectuarea unor mări întru un raport superior ar conduce la imagini caracterizate de o rezoluție proporțional mai mică întrucât cantitatea de informații rămâne aceeași.

Aceste ipoteze și constatări ne îndreptățesc să susținem că acest aparat, oricât de inventiv se arată, nu constituie decât o speranță pe care viitorul trebuie să o confirme. Deciziile vor fi influențate nu numai de considerentele tehnologice, dar și de cele economice. Există însă suficiente motive să credem că aparatele fotografice ale viitorului, chiar dacă vor fi substanțial diferite, se vor inspira în măsură considerabilă din aceste soluții preconizate în zilele noastre.

7.4.3. SISTEMUL MAVICA

Este deja evident că viitorul (îndeprătat) al cinematografului pentru amatori depinde de producția la un preț scăzut (sau cel puțin rezonabil) al camerelor video în culori, compacte, care să ofere o rezoluție convenabilă și care să aibă un înregistrator magnetic încorporat utilizând casete de foarte mici dimensiuni cu o autonomie de 10 ... 20 min. Până atunci însă se înregistrează deja apariția unor aparate fotografice utilizând tehnici noi. Firma Sony a lansat camera *Mavica* (MAGnetic Video CAmera) care este un fel de aparat fotografic reflex, cu obiective interschimbabile.

Alături de aparatul video-fotografic *Polaroid*, camera *Mavica* anihilează în mod convulsător distanța de la teorie la practică.

Proiectul *Polaroid* se bazează pe o tehnologie perfect posibilă dar care, dacă s-ar aplica astăzi, ar conduce la rezultate modeste în condițiile unui preț extrem de ridicat.

Realizarea efectivă a firmei Sony vine să întărească ipotezele deja formulate atât în aspectele favorabile, cât și în cele defavorabile. Totodată, ea sugerează faptul că rezolvarea practică a problemelor presupune apariția unor greutăți surprinzătoare ce nu pot fi înlăturate întotdeauna complet sau dacă sînt, acest lucru este posibil doar pe căi care nu au fost anticipate.

Un alt aspect important se referă la faptul că astăzi ne aflăm în etapa căutărilor, ceea ce implică abordarea unor căi paralele care conduc la rezultate similare. Opțiunea unui constructor se bazează pe anumite preferințe care se dovedesc justificate doar dacă se țin seama de tradiția pe care acesta a dobândit-o deja prin realizări anterioare înrudite. Este evident că lansarea prototipului *Matrica* este o acțiune hazardată dacă se compară rezultatele obținute de acest sistem cu cele oferite de mijloacele tradiționale. Ne putem atunci întreba ce considerente au determinat un asemenea efort aparent nejustificat. În afara unor calcule care țin de conjunctura economică (prezentarea aparatului a determinat creșterea substanțială, dar temporară, a acțiunilor concernului Sony, conjugată cu un declin înregistrat de producătorii consacrați de aparatură fotografică), un alt motiv mult mai important îl constituie încercarea de a impune astfel un anumit standard. Este cunoscută „anarhia” care s-a instalat în legătură cu sistemele video a căror evoluție este frânată de multitudinea standardelor folosite. Incompatibilitatea diverselor sisteme lovește nu numai produse realizate de fabricanți diferiți, ci chiar și pe cele ale aceluiași producător dacă au fost lansate în perioade diferite.

Pentru a preîntîmpina o astfel de situație este oportun ca producătorul cel mai puternic să impună un anumit standard care să fie adoptat apoi și de cei care „sosesc” ulterior. Rămân de văzut dacă firma Sony este capabilă să joace rolul celui mai puternic.

Aparatul video-fotografie MAVICA

Aparatul „fotografic” *Matrica* are aspectul obișnuit al camerelor reflex (SLR) prezentînd un gabarit și o greutate similare cu acestea. El poate utiliza (deocamdată) o gamă de trei obiective: un grand-angulor, un obiectiv normal și un mic translocator. Noul aparat este (bineînțeles) automat, cu prioritate de diafragmă, pentru a alege corespunzător profunzimea cîmpului (din nefericire el lucrează cu diafragma închisă, ceea ce nu este satisfăcător pentru un aparat atît de modern). Gama de timpuri de expunere (ea și cum ar avea un obturator, dar nu are!) se egalonează între 1/60 s și 1/200 s. Este probabil că perfecționări ulterioare vor permite și viteze mai reduse (pentru a putea opera la niveluri scăzute de lumină), dar și altele mult mai ridicate (căci nu există piese în mișcare).

Captoarea de lumină folosit (un circuit de tipul CTS) permite să se opereze în lumină atenuată fără să fie nevoie de ajutorul unui flaș. Timpul de înregistrare foarte scurt al imaginilor pe „filmul” magnetic și absența părților mobile de masă importantă permit cadențe de fotografiere foarte înalte.

Imagiile sînt separate în cele trei părți componente (selecție tricromă) de un dispozitiv de filtrare și fiecare imagine este analizată apoi de captorul CTS (plasat în spatele unei rețele active lenticulare de tipul celei de la sistemul *Polarision*).

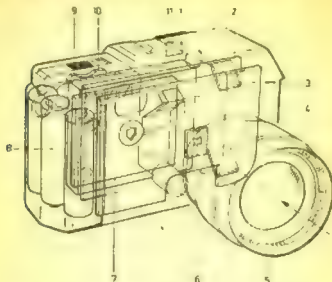


Fig. 133. Alcatuirea aparatului video fotografic *Mavira* :

1 - vizor reflex; 2 - cameră video; 3 - mecanism de îndră, 4 - priză prismă; 5 - obiectiv; 6 - captor CTS; 7 - casetă cu bandă (*Umagak*); 8 - baterie; 9 - comutator de funcție; 10 - declanșator; 11 - autoalecționator.

Grupele de semnale analogice generate de captor (semnale de luminanță și de cromatică) sînt apoi numerizate și stocate pe piste magnetice ale „filmului” care este de fapt un mic disc plat introdus într-o casetă protectoare (*Mavapak*).

Fiecare disc autorizează înregistrarea a 50 de imagini fixe, în culori, dar de o definiție mediocră. Se așteaptă progrese importante ale captoarelor CTS care să rezolve această deficiență, dar este posibil ca rezolvarea să se producă și pe altă cale (de exemplu, utilizarea captoarelor în mod succesiv pentru trei raze prin intermediul unor filtre rotitoare, ceea ce ar tripla rezoluția dacă s-ar obține un spor de sensibilitate care să autorizeze un asemenea mod de funcționare).

Imaginile înregistrate pot fi imediat vizualizate pe ecranul unui monitor prin intermediul unei unități de lectură.

Aparatul *Mavica* prezintă multe trăsături care-l deosebesc fundamental de camerele fotografice obișnuite:

- imaginile pot fi vizualizate *imediat* pe un monitor (discurile Kodak presupun o prealabilă dezvoltare);

- înregistrarea se poate face cu o cadență de 10 imagini pe secundă (anchorări ulterioare fac posibilă chiar o frecvență de 60 imagini/secundă);

- grație procedurilor electronice utilizatorul poate produce ușor o imagine sintetizată electronic sau poate controla imediat intensitatea culorilor;

- semnalele emise de unitatea de lectură pot fi transmise pe o linie telefonică;

- aparatul poate fi folosit drept camera video color atunci când este conectat la un magnetoscop portabil sau staționar;

- imaginile surprinse cu aparatul *Mavica* pot fi foarte ușor copiate pe magnetoscop;

- caseta cu disc (de dimensiuni reduse: $60 \times 56 \times 3$ mm, cântărește 8 grame și poate fi ușor stocată ori expedită);

- o casetă imprimată parțial poate fi scoasă din aparat și apoi poate fi refolosită fără pericol de a șterge accidental o imagine înregistrată anterior (aparatul înregistrează automat pe o nouă pistă o discului);

- informația înregistrată poate fi ștearsă ușor (la dorința operatorului) astfel încât discul de memorie se poate utiliza de mai multe ori;

este permis un acces rapid la imaginea căutată

Imaginile reproduse pe ecranul TV au o definiție mediocră dacă sunt comparate cu imaginile fotografice obișnuite. Definiția este chiar puțin slabă decât cea a programelor televizate (banda de frecvențe alocată de producător este de numai 1 MHz față de 6 MHz cât este la sistemele de televiziune sau 3 MHz cât este la magnetoscopul VHS sau Betamax). Acest fapt se datorează puterii separatoare reduse a circuitului CTS care numără 280.000 de puncte. Redarea culorilor este însă acceptabilă.

Camera *Mavica* și filmul său magnetic nu înseamnă însă nimic fără câteva aparate periferice care permit tractarea deplină a posibilităților oferite. Cel mai important este desigur blocul de lectură care permite vizualizarea celor 50 de imagini pe un ecran TV color precum și transcrierea eventuală a celor mai interesante imagini pe bandă video cu ajutorul unui magnetoscop domestic (constituindu-se astfel o fototecă). Un alt aparat periferic trebuie să permită transcrierea imaginilor magnetice pe suport tradițional (hârtie). În sfârșit,

un aparat de tip modern va permite transferul la distanță aproape instantaneu, prin intermediul telefonului, a imaginilor color.

Pe de altă parte, forma numerică a componentelor imaginii color permite interesante supoziții în legătură cu ulterioare posibilități de dezvoltare și aplicare în domenii diverse. Modificarea selectivă a culorilor oferă largi posibilități de creație, iar echilibrarea automată a contrastului va permite inscripționarea cu o singură expunere, pe aceeași imagine, a tuturor detaliilor subiectului de la zonele cele mai luminate pînă la cele mai întunecoase.

Va fi ușor să se prevadă înainte sau după imagine, pe „filmul” magnetic, un loc care va permite stocarea, prin intermediul unei claviaturi alfanumerice corespunzătoare, unor date diverse (condiții de fotografiere, loc, dată, caracteristici ale subiectului). Toate aceste inscripționări să apară pe ecranul TV înainte sau după imaginea în cauză și nu simultan, prin suprapunere, cum se întâmplă astăzi prin folosirea dispozitivelor de datare care se montează opțional.

Este evident faptul că amatori de imagine „perfecte” și profesioniștii vor crede justificate pretenții în legătură cu rezoluția și cu separarea culorilor ce sînt incompatibile cu gradul înalt de tehnologie utilizată. Procedul, pentru a cuceri adepți, trebuie să se perfecționeze substanțial. Electronica progresaază repede, iar captorii CTS s-au ameliorat mult în ultima vreme. Este posibil ca în curînd procedul să devină acceptabil, chiar dacă el nu se arată realmente amenințător pentru materialele tradiționale (la rîndul lor și ele în curs de perfecționare). Este de așteptat reacția marelui producător de peliculă — Kodak. Se estimează că „filmul” electronic produs de acesta nu va fi de tip magnetic, ci va fi constituit dintr-o casetă conținînd un circuit integrat de tip memorie fixă programabilă, care desigur nu va putea fi șters în vederea unei reutilizări (căci ce s-ar întâmpla cu vînzările de „peliculă”?). Avantajul considerabil al noului film ar fi invulnerabilitatea la agenții exteriori și perfectă conservare în timp.

Înprimanta MAVICA

Sistemul complex video-fotografic *Polaroid* comportă atît secțiunea de înregistrare a imaginii, cit și cea care asigură editarea acesteia pe un suport clasic. Aparatul *Matrica* nu conține această ultimă parte, ceea ce a permis o construcție mai elaborată a sistemului optic (obiectiv și vizor).

Interesul prezentat de un asemenea aparat nu poate fi important dacă nu se asigură totuși, alături de posibilitatea vizionării pe ecran TV a imaginilor înregistrate, și imprimarea pe hîrtie. Era deci

necesar să se construiască un dispozitiv periferic care să asigure această funcțiune. În prima fază însă, firma Sony nu a prezentat decât aparatul fotografic propriu zis, lăsând astfel un câmp larg deschis pentru ipoteze în legătură cu structura și funcționarea viitorului echipament.

Considerăm util să prezentăm succint drumul de la supoziții la realizarea concretă, pentru a ilustra astfel diversele posibilități de rezolvare, evidențind pe această cale rolul creativității tehnice bazate pe aplicarea unor tehnologii foarte moderne.

La început s-au profilat două căi care ar putea fi urmate. Prima dintre ele, care este spectaculoasă dar și speculativă, dificil de înțeles și înțeles, constă în utilizarea unui calculator sofisticat care comandă un imprimator cu jet de cernăală. Acest dispozitiv ar utiliza un vîrf mobil care explorează hirtia și improașcă cernăală în punctele a căror poziție este determinată și controlată de calculator. Procedul se utilizează deja pentru scrierea documentelor sau desenelor în tehnica alb-negru. Pentru a produce imagini colorate vîrfurile trebuie să baleceze de patru ori suprafața hirtiei, de fiecare dată injectînd cernăală de culoare diferită și toate cele patru culori (azurii, purpuriu, galben și negru) să fie perfect înregistrate. În actualele condiții tehnologice este greu de realizat un asemenea sistem care să producă fotografii acceptabile, mai ales în ceea ce privește rezoluția. Este greu de imaginat cum s-ar putea obține o miniaturizare care să permită utilizarea dispozitivului acasă (la beneficiari).

O a doua cale posibilă ar fi fost utilizarea unui film instantaneu pentru reproducerea imaginilor furnizate de cameră. Acest lucru se poate realiza în trei variante pe care le vom prezenta succesiv.

— *Utilizarea unui fascicul de electroni.* Aceasta pare rezolvarea teoretică ideală a problemei. Fasciculul de electroni poate fi perfect codat ca model sau matriță de către semnalul de imagine furnizat de cameră. Un asemenea fascicul ar putea deci să fie utilizat pentru expunerea unei folii de film. În realitate totuși este foarte dificil să se imprime fasciculului de electroni o așezare energetică pentru a putea produce „vederea” semnificativă a pînelurilor actuale bazate pe structura multistrat caracteristică filmelor cu dezvoltare instantanee. Mai mult chiar, este extrem de dificil să se controleze fasciculul de electroni în vederea redării corecte a culorilor.

— *Utilizarea unui fascicul laser.* La fel ca și la fasciculul de electroni, laserul poate fi codat cu ușurință de semnalul camerei *Maverica*. De asemenea, laserul are avantajul de a fi suficient de puternic pentru a realiza o expunere satisfăcătoare a tuturor straturilor de emulsie. Totuși, pentru aceasta ar fi nevoie de trei surse laser separate fiecare pentru o culoare primară, ceea ce ar crește în mod evident prețul instalației. Pe de altă parte, este nevoie de un sistem complicat

care să permită bakierca optică a întregului format. Din nou nu poate fi vorba de o tehnologie compatibilă cu condițiile obișnuite de lucru (din locuința operatorului).

- *Exponarea la lumină.* Pare a fi cea mai convenabilă cale. Dacă s-ar adopta acest procedeu este necesar să se realizeze un dispozitiv cu ecran TV color (*Trinitron Sony*) cu o diagonală de circa 12 cm și o cameră specializată, așezată rigid în fața ecranului, în perfectă aliniere și cu o corectă focalizare. În tandem cu ecranul TV trebuie să existe dispozitivul electronic capabil să convertească imaginea stocată pe disc în imagine video. Utilizatorul ar introduce o casetă expusă în dispozitivul electronic și imaginile vor apărea, una după alta, pe ecranul miniatură. Este necesar să existe un sistem optic care să reflecte imaginea de pe ecran pe o suprafață exterioară pentru ca utilizatorul să poată vedea imaginile. Când se dorește „tipărirea” unei imagini se activează camera care fotografiază ecranul și în câteva momente se obține fotografia. Ar fi necesar să se utilizeze un tub TV color cu o rezoluție foarte înaltă. Încă de multă vreme s-au construit dispozitive capabile să bakiere liniile unei imagini TV, atenuind spațiul întunecos dintre două linii consecutive. Această tehnologie ar putea fi folosită și de firma Sony pentru ca fotografiile obținute să fie mai aproape de imaginile tradiționale decât ar fi fotografiind pur și simplu un ecran TV. Această soluție perfect posibilă păcătuiește însă printr-o complexitate considerabilă, care poate conduce la imagini nesatisfăcătoare prin degradările succesive pe care le implică.

Toate aceste soluții par verosimile, însă ceea ce le handicapează este lipsa unui element de veritabilă noutate. Ele nu sunt decât niște simple adaptări pentru o situație care pretinde o rezolvare specifică.

Noul dispozitiv pe care firma Sony l-a construit efectiv permite să se realizeze imprimarea pornind atât de la discul de memorie, cât și de la un monitor TV adecvat, de la o cameră TV color sau chiar de la un calculator domestic. „Negativele” color pot fi vizualizate cu o cameră video, reincadrate după dorința și tipărite ca „pozitive”. S-au conceput în acest scop două dispozitive: unul cu vocație industrială și altul pentru publicul larg. Acesta din urmă este capabil de o rezoluție de 350 de linii, în timp ce varianta industrială este mai performantă (700 de linii).

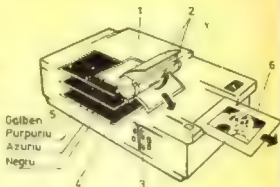
Modelul domestic nu permite nici un control și furnizează o fotografie de 8 x 11 cm în mai puțin de cinci minute. Se preconizează obținerea în viitor a unui tiraj de numai un minut.

Dispozitivul industrial (*Macrograph*) produce fie o imagine de 13 x 18 cm fie două imagini de 9 x 12 cm pe aceeași foaie.

Pentru a obține o calitate superioară se permite utilizatorului să regleze separat intensitatea de galben, purpuriu, azuriu și negru, și chiar să contecteze o anumită zonă din suprafața imaginii pentru o redare coloristică dorită.

Fig. 134. Dispozitivul de imprimare (Matsushita)

- 1 — coș, 2 — hirtie de imprimare
3 — circuitul pentru controlul video
4 — cap termic, 5 — foie de coloranți,
6 — imaginea pe hirtie.



Hirtia utilizată este o folie obișnuită, nesensibilizată, acoperită doar de un strat special strălucitor care favorizează aderența culorilor. Ea este înfășurată pe un tambur. Un cap de imprimare termic face contact cu tamburul astfel încât hirtia și o folie de colorant vin în contact una cu alta. Semnalele video modulează temperatura capului de imprimare care generează o căldură intensă, în concordanță cu semnalul video. Căldura provoacă transferul de coloranți prin evaporare. Modelul domestic are coloranți stocați alternativ pe o singură folie. Cel industrial are patru folii de dimensiuni egale cu imaginea finală nerecuperabile. În final hirtia se laminează cu un strat subțire din material plastic pentru protecția culorilor.

Rezultatele obținute sînt surprinzător de bune. Producatorul afirmă că a respins soluțiile cu imprimare de cernăală sau cu matrită din pricina faptului că acestea prezintă o scară de griuri foarte săracă și o rezoluție limitată. Portretele realizate cu această tehnică se dovedesc remarcabile. Mai puțin reșcite sînt peisajele bogate în detalii.

Formatul mare se arată, evident, cam sărac în rezoluție.

Pretul instalațiilor este apreciabil, dar costul unei imagini finite este cel puțin rezonabil.

Acesta este o realizare care se potrivește le minime cu cerințele electronice moderne.

Cele două aparate prezentate (*Polaroid* și *Mavica*) au devenit posibile datorită progreselor remarcabile ale componentelor electronice, în mod particular circuitele CTS. Ca o nefericită compensație este faptul că tocmai aceste circuite constituie sursa celor mai importante limitări. Captorul utilizat astăzi de camera *Mavica* este o matrice de $5,5 \times 8,8$ mm cu 280 000 de puncte și asigură o analiză pe 480 de linii și 580 de coloane. Filtrele de selecție tricromă sînt direct integrate pe pastila de siliciu.

Este extrem de dificil să se realizeze un circuit integrat de suprafață mare fără să apară inevitabile defecte ale rețelei substratului de siliciu. Nivelul de reușită pentru aceste circuite este astăzi de 10%. În mod suplimentar trebuie realizate benzile colorate alternative de selecție (albastru, verde, roșu) în concordanță perfectă cu liniile circuitului. Ținînd cont de această complicație, nivelul de reușită scade sub 1%, ceea ce explică prețul foarte ridicat al circuitelor.

Rezoluția efectivă este doar de 280 000 / 3 puncte pentru fiecare culoare. Astăzi nu se întrevad perspective certe de sporire substanțială a numărului de puncte ale matricei. Ceea ce se poate însă realiza este sporirea numărului de puncte efectiv utilizate. În starea actuală a tehnologiei este dovedit că o proporție importantă (sau care nu poate fi neglijată) din cele 280 000 de puncte procură o informație inexploatabilă (defect de sensibilitate) sau nu procură nici o informație.

Firma Sony dispune de captori de calitate excepțională, selecțai din producția de masă. Aceștia însă nu pot fi, pentru moment, comercializați. Producția ar fi insuficientă, iar costul deosebit de ridicat (ei sînt destinați unor aplicații foarte deosebite: militare, spațiale). Prototipul *Mavica* prezentat dispune, desigur, de un circuit performant. În acest mod se explică, în primul rînd, calitatea satisfăcătoare a imaginilor care au fost realizate cu acest aparat. Pentru publicul larg este greu de presupus că se pot obține în curînd asemenea realizări performante. Important este faptul că s-a deschis o cale plină de promisiuni.

7.4.4. INSTALAȚII VIDEO

Deja se poate vorbi astăzi de o dezvoltare uriașă a sistemelor de televiziune care concurează cu mult succes cinematograful clasic.

Încă din anul 1956 societatea Anipex a lansat primele magnetoscoape, derivate din magnetoton (dar cu o tehnologie cu mult mai complexă), care permit să se conserve imaginea și sunetul pentru a fi redat la momentul ales de operator. Asociate cu o cameră electronică destinată publicului larg, aceste magnetoscoape deschid

calea televiziunii „personale”, ceea ce poate produce mutații profunde în domeniul telecomunicațiilor.

Spre deosebire de o cameră de cinema, care comportă propriul său sistem de înregistrare a imaginilor, camera TV nu are decât funcțiunea de captare, ea transformă în curent electric datele care de lumină care subiectului a cărei imagine trebuie să fie reprodusă. Pentru a înregistra această imagine este necesar să se conecteze camera la un magnetoscop, iar pentru a citi imaginea este necesar să se apeleze la servorul unui televizor (receptor).

Camerele video de astăzi sunt, din punct de vedere tehnic, derivate din camerele TV profesionale. Ele au câștigat o pondere apreciabilă după înfățișarea magnetoscoapelor color cu durată mare de înregistrare (VHS, *Hi8*, *Hi8m*, *VCR*, *VR 2000*). Acestea din urmă au fost concepute inițial pentru înregistrarea emisiunilor de televiziune, dar au ajuns să fie camere TV pentru publicul larg, așa conferit o nouă direcție dezvoltării camerelor de cinematografe magnetice familiale (*Video Home System*). În acest caz, întrucât nu mai urmează să aibă procesul tehnic al extrinsecului care a permis miniaturizarea, simplificarea funcționării și scăderea prețului de cost.

Magnetoscoapele cu durată mare de înregistrare au apărut în anul 1978, dar s-a văzut în 1978 au apărut și sistemele portabile care funcționează cu alimentare de la baterii (sau acumulatori).

Camerele video pentru publicul și ghidajul acestor sisteme sunt supuse unor cerințe tehnice. Super 8, autoromul lor este mult mai avantajos decât cel pentru camere de înregistrare în cazul camerelor de înregistrare Super 8 (magnetoscoapele standard) li se opare 3 - 4 ore de înregistrare imediat rectitudinea în cazul sistemelor video. În starea actuală a tehnicii video, durata a duratei de înregistrare provine de la capacitatea acestor (care o dată de utilizare).

Cu cât camera de o cameră TV este echipată cu un obiectiv care în cazul în care se va înregistra pe o suprafață sensibilă. Astăzi în loc obiectivelor cu distanță focală fixă sunt larg răspândiți transfocatorii.

Transformarea razelor luminoase în informații electrice este realizată de tubul analizor. Pe fața frontală a acestuia are loc o circulație și este constituită dintr-o matrice de elemente fotosensibile. Această matrice este formată dintr-o placă de metal acoperită pe o parte de un strat de argint conductor, iar pe cealaltă parte de un mare număr de „gruie” de argint separate unele de altele (aplică prin proiectie). Pe fiecare punct se depune un strat subțire de cesiu. Fiecare punct formează astfel un canal fotosensitiv, izolat din punct de vedere electric de zonele învecinate. Pe această zonă se proiectează imaginea și fiecare punct emite un număr mai mic sau mai mare de

electroni, funcție de iluminarea primită. Orice punct constituie, împreună cu stratul de argint continuu, un capacitor electric de dimensiuni microscopice, iar tot ansamblul furnizează o imagine electronică a subiectului. Un fascicul electronic deflected de o bobină electromagnetică ce înconjoară „gîtul” tubului lovește rețeaua de puncte conform unui program de baleiere (punct cu punct și apoi linie cu linie). Descărcarea fiecărui capacitor, provocată de impactul cu fasciculul de electroni generează o multitudine de curenți de descărcare, succesivi, care creează variații de tensiune. Se obține astfel un semnal de imagine (semnal de videofrecvență). Baleierea integrală a țintei se face astăzi în 625 de linii, fasciculul de electroni executând 25 de „citiri” ale întregului cadru într-o secundă. Ochiul nu sesizează baleierea și primește o imagine completă care redă satisfăcător născutarea subiectului. Pentru a evita efectul de pîlpîire (care se remarcă și la proiecția de cinema unde este evitat printr-o operație de stingere a sursei de iluminare fără deplasarea cadrului, urmată de o reaprindere) se recurge la baleierea întrepesută (se baleiază mai întâi liniile u pare, apoi liniile pare, ceea ce conduce la baleierea a cincizeci de jumătăți de imagine într-o secundă).

Pentru a reconstitui în mod fidel imaginea sistemul de reproducere trebuie să fie perfect sincronizat și să asigure iluminarea corespunzătoare într-un punct aflat într-o poziție determinată pe suprafața imaginii reproduse. În acest scop la capătul fiecărei linii de baleiere și la fiecare cadru se generează un semnal de sincronizare. Sistemul de video reproducere (televizorul) este astfel comandat de sistemul de videoanaliză. Impactul fasciculului electronic pe ținta *iconoscopului* provoacă totuși emisiuni secundare de electroni ceea ce generează o imagine mediocră.

La tuburile *orticon* se diminuează viteza fasciculului chiar înainte de a atinge ținta printr-un electrod de decelerare plasat în apropierea acesteia.

Spre deosebire de aceste tuburi (*icnoscop* și *orticon*) care se bazează pe fotoemisia unor anumite materiale, tuburile *vidicon* și *plumbicon* se bazează pe fotoconductivitate. Acestea din urmă au o concepție mai simplă și producerea lor pe scară industrială este mai ușoară. Tubul *vidicon* este un cilindru a cărui extremitate frontală este confecționată din sticlă optică și pe ea se găsește ținta fotoconductoare, iar cealaltă extremitate conține tunul electronic. Fasciculul este focalizat și deflected de bobine dispuse în jurul tubului în același mod ca și în cazul prezentat anterior. Ținta este formată de un strat metalic subțire (pentru a fi transparent) situat pe fața interioară. Pe acest strat este depus un material (sulfură de stibiu) ale cărui proprietăți fotoconductoare variază cu cantitatea de lumină

ce cade pe el. O grilă foarte fină plasată în vecinătatea țintei frânează electronii emiși de tun și le modifică traiectoria, astfel încât aceștia să lovească perpendicular ținta.

Defectul cel mai important al materialelor fotoconductoare este că nu se revin la valoarea corespunzătoare obscurității atunci când excitația luminoasă dispare, ceea ce generează o anumită neclaritate la imaginile la care luminozitatea variază foarte repede sau o anumită dăra la subiectele în mișcare.

Plumiconul se folosește de aceeași tehnică, dar, prin utilizarea unui strat de protoxid de plumb este mult mai sensibil. El are o definiție foarte bună.

Alte variante (*saticon*, *neuvicon*) sînt tuburi care asigură un spor de sensibilitate și de definiție.

Camerele TV sînt înzestrate cu un circuit electronic asociat cu un amplificator de semnal video numit reglaj automat al nivelului, care face să se modifice automat câștigul amplificatorului fără ca nivelul semnalului final să varieze și care acționează ca un fel de diafragmă electrică. Grație acestui sistem se poate trece direct de la o scenă iluminată cu 100 lămpi (interior slab iluminat) la una luminată puternic (100 000 lămpi corespunzînd unui soare puternic), fără nicio intervenție a operatorului.

În condiții normale de iluminare deschiderea mai mare sau mai mică a diafragmei sistemului optic permite, ca și la camerele Super 8, modificarea profunzimii cîmpului.

Pentru controlul imaginii care urmează să fie înregistrată și pentru punerea la punct se folosește un vizor reflex care preia imaginea furnizată de obiectiv printr-un set de prisme aflate înaintea tubului analizor. Dacă se dorește vizualizarea imaginii în aceleași condiții în care se face vizionarea pe ecranul receptorului de televiziune se poate dispune de un vizor electronic care nu este, de fapt, decît un monitor miniaturizat, cu diagonala ecranului de 3 cm, care are plasată în fața lui o lupă ce asigură o imagine convenabilă. Acest dispozitiv permite, pe de altă parte, revizuirea imediată a imaginii înregistrate anterior pe magnetoscop.

Utilizarea unei camere TV de acest fel este identică cu cea a unei camere cinematografice Super 8 obișnuite: în vizor se încadrează imaginea aleasă, se folosește transpozitorul pentru obținerea celui mai potrivit efect, se face punerea la punct, se reglează diafragma pentru obținerea unui contrast optim și a unei profunzimii dorite. Sistemul automat de reglaj corectează deficiențele de iluminare, iar microfonul încorporat captează sunetele reglînd automat nivelul înregistrării.

Calitatea imaginii astfel obținută este comparabilă cu cea a unei camere Super 8, cel puțin în tehnica alb-negru. La camerele TV definiția depinde de calitatea obiectivului, de amplitudinea semnalului, de caracteristicile componentelor electronice, de finețea spotului de baleiere. La camerele Super 8 definiția depinde de obiectiv, de precizia construcției mecanice, de caracteristicile emulsiei folosite.

Constrîngerile impuse camerelor TV color au afectat problema mîmaturizării. Lumina care pătrunde prin obiectiv este descompusă în cele trei culori fundamentale de un set de prisme și fiecare culoare este analizată de un anumit tub care funcționează ca în tehnica alb-negru. Imaginea este definiată de trei semnale de cromatică a căror sumă corespunde luminanței imaginii alb-negru. Este suficient să se transmită receptorului trei din cele patru semnale pentru a reconstitui imaginea color (al patrulea semnal se deduce din celelalte trei prin însumare). Este necesară o operație de codare care constă în a combina într-un singur semnal cele trei informații alese care vor trebui apoi descompuse la recepție. Există astăzi mai multe sisteme de codare (NTSC, PAL, SECAM).

În rațiun de economie și pabărit, constructorii au produs camere TV color cu un singur tub analizor. Lumina este descompusă în fața acestuia de mai multe filtre diferite care se constituie într-o rețea foarte fină de benzi colorate (albastru, verde, roșu). În spațiile fiecărei benzi colorate se află electroni (camerale de acest tip sînt răsplatite mai ales din anul 1976 de cînd au apărut și magnetoscoape cu durată mare de înregistrare).

Pentru a dovedi gradul de rafinament la care au ajuns aceste produse, vom exemplifica prezentînd succint camera Sony HVC 3600S, prevăzută să funcționeze cu magnetoscopul Betamax. Greutatea acestei camere (cu codorul SECAM încorporat) este de 3 kg, și forma ei impune așezarea pe unal în vederea vizuării unei obiectului mai mare a u agun. Este dotată cu un obiectiv luminos (f/1.4) cu o largă plajă de focale (11 - 70 mm). Focarea la punct se face în plaja 0,8 m. ∞ , dar are și o poziție H.A.C.R.C. Comanda diafragmei este automată, în funcție de mărime. În scopul optimizării celor trei canale corespunzătoare a culorilor, se lucrează de reglaj pentru a adapta la temperatura de culare a sursei luminoase.

Tubul asigură o definiție orizontală de 800 linii și, cete, la deschiderea f/1.4, o iluminare maximă de 40 lucși. Controlul automat funcționează în plaja 60 - 100.000 lucși.

Camera posedă un motor care asigură translocarea „rilectivă” și este înzestrată cu un vizor electronic alb-negru detașabil, dotat cu puncte de elemente de informare și avertizare (incălzirea bateriei,

controlul expunerii, gradul de claritate, funcționarea magnetoscoapului etc).

Una din direcțiile importante de cercetare pentru construcții este reducerea gabaritului și greutateii acestor camere (fără să se negligeze, evident, nici prețul).

Amatorul de cinematograf familial care apreciază creșterea importanței de autonomie a înregistrării la sistemele video în raport cu camerele Super 8 este încă incomodată de greutatea magnetoscoapului conectat prin cablu cu camera TV.

Cinematograful magnetic

Minimizarea care se așteaptă nu va fi satisfăcătoare decât dacă va afecta toate organele sistemului, în principal mecanismele magnetoscoapului (motoare și capete rotitoare), alimentarea și tubul analizor. Se preconizează deci înlocuirea capetelor rotitoare cu unul fix și remiterea la tubul catodic în favoarea unui panou analizor constituit dintr-un circuit CTS cu mult mai mic și mai fiabil decât un tub tradițional. Fără să se însă lăturearea unui astfel de component, cu o bună definiție pentru camere color nu este complet rezolvată.

În ceea ce privește proiectele de camere cu magnetoscoap încorporat există două grupuri de sisteme: în primul rând cel lansat de firma Sony (*Video Movie*), apoi cel utilizat de mai mulți constructori (BASI, Kodak, Toshiba) numit *IIR* (*Longitudinal Video Recording*).

Prezentat în anul 1969 sub formă de machetă și proiect, sistemul *Video Movie* se prezintă ca o cameră de 2 kg, inclusă în baterie, având dimensiunile unui aparat de filmat pe 16 mm. În corpul acestor camere se găsește un sistem, clasic cu bobină și cap rotitor, precum și o casetă cu bandă magnetică de 8 mm lățime. Dimensiunile camerei sunt 86 x 35 x 13 mm și analiza imaginii se face pe un circuit CTS dispus în spatele obiectivului.

Prin *Video Movie* se folosește de sistemul *IIR* pentru realizarea unei camere cu magnetoscoap integrat. Aparatul posedă un cap magnetic fix care operează pe 72 de piste pe o bandă magnetică de 8 mm, lungă de 680 m, inclusă într-o casetă având dimensiunile 114 x 106 x 17 mm. Banda defășurază lăncuș în fața capului cu o viteză de 4 m/s. La distitul fiecarei piste se produce o comutație electronică pe pista comandate loperație care durează 100 ms. Casetă anterioară se prezintă de trei ori și se preconizează folosirea unui circuit CTS pentru analiza imaginii.

Sistemul *LVR* propus de firma Toshiba este similar, diferitele înregistrându-se la nivelul casetei. Aceasta este de tipul fără sfîrșit (este montată în buclă). Defilarea benzii se face deci într-un singur sens, în mod continuu. La fiecare trecere un semnal comandă selecția automată a altei piste prin conectarea fantei corespunzătoare a capului (acesta comportă tot atâtea întrefieruri cîte piste are banda și anume 220 ... 300, în funcție de diverse variante preconizate).

Fabricantul Kodak posedă un proiect *LVR* conceput pentru o cameră de tipul Super 8, asemănător cu cel prezentat de firma BASF: magnetoscop integrat, captarea imaginii cu circuit CTS, capete magnetice cu 28 de întrefieruri. Originalitatea proiectului Kodak constă în prezența unui al doilea cap magnetic și în utilizarea unei benzi speciale care conține, din momentul fabricării, un semnal de frecvență ridicată. Acesta servește drept semnal de referință și asigură atât sincronizarea sunetului și a imaginii la schimbarea pistelor, cît și regularizarea vitezei de defilare a benzii. Al doilea cap citește acest semnal care este apoi prelucrat de un microprocesor. Prezența semnalului adițional simplifică mult construcția camerei.

Nici unul din aceste proiecte nu a putut fi deocamdată comercializat (Sony preconiza o lansare pentru anul 1985). Proiectul *Vide Movie* (Sony) este cel mai avansat căci el nu reprezintă, în fapt, decît o superminiaturizare a unui aparat de tip *Betamax*.

Atunci cînd se are în vedere gabaritul unui astfel de magnetoscop este evident că drumul care trebuie parcurs pentru a asigura integrarea lui într-o cameră Super 8 este extrem de dificil. Se presupune, în primul rînd, crearea unui sistem miniaturizat (dar puternic) de alimentare și realizarea unei benzi magnetice de foarte ridicată capacitate. Problemele sînt similare și atunci cînd este vorba de sistemul *LVR*. În acest caz însă, absența capului rotitor reduce puțin consumul electric și simplifică partea mecanică. În schimb, problemele puse de construcția unor capete cu întrefieruri multiple (30 ... 300), în funcție de proiect) și sincronizarea pistelor se arată foarte dificile. Pe de altă parte, îngustimea pistelor generează dificultăți legate de interferența semnalelor. O rezolvare posibilă poate fi folosirea semnalelor numerice, dar acestea presupun o electronică mai complexă, greu de introdus într-o cameră de mici dimensiuni, care să nu fie prea scumpă.

Pentru ambele grupe de sisteme rămîn valabile și alte aspecte esențiale: fiabilitatea materialului, prețul de cost și utilizarea unui standard comun (chiar dacă în tehnica imaginii adeseori se consemnează abateri importante de la „standardsizare”. În cinematograful amator au existat și există încă formate diverse: 9,5 mm, 16 mm, 8 mm, Super 8, Polavision). Este necesar să observăm că

În înfruntarea standardelor, considerată adeseori determinantă, aspectul cel mai important rămîne cel de natură tehnică. Soluțiile preconizate se transformă rapid și nici un fabricant nu poate propune un procedeu fără ca el să fie, chiar de la început, parțial perimat.

Posibilitatea integrării magnetoscopului în camera miniaturizată conduce la ideea că sistemele video (în special cele de tipul LVR) vor elimina cinematograful tradițional. Totuși acest lucru este improbabil, căci imaginea magnetică nu oferă aceleași posibilități și nu este lipsită de inconveniente. În particular, definiția ei este mai slabă și conservarea în timp mai limitată decît în cazul imaginii Super 8. Pentru amator este dificil să asigure o stocare îndelungată fără alterare și cea mai mică atenuare a semnalului video compromite calitatea programului. Durata de conservare este limitată și în sensul modificării permanente a standardelor și este greu de presupus că se vor mai putea citi benzile actuale cu magnetoscoapele vitoare.

În ciuda slăbiciunilor sale, filmul Super 8 oferă astăzi mai multe garanții, mai multă securitate. Este deci probabil că filmul Super 8 va păstra un oarecare interes, cel puțin pînă în momentul cînd banda magnetică va fi concursată de procedee electronice mai fine și mai stabile.

Actualmente, tehnica video nu este decît o soluție provizorie, relativ costisitoare, care va fi înlocuită cu tehnici de înregistrare optică sau electronică a imaginilor (pe bandă sau disc). Acest lucru s-ar putea realiza, de exemplu, prin imprimarea prin deformare a suprafeței unui suport plastic sub acțiunea unui fascicul laser, corespunzător modulat. În această perspectivă locul cinematografului magnetic apare mai puțin important decît pare la o primă vedere.

Imaginea pe disc

Principalul obstacol în realizarea unui video-disc îl constituie necesitatea de a înscrie pe o spirală a acestuia sute de mii de informații care compun o imagine color. Șanțul vizibil cu ochiul liber al discului de patefon este înlocuit de o spirală care determină o suprafață relativ netedă. Pasul spiralei este de 1...2 μm, în funcție de standardul utilizat și include semnale numerice ale mai multor imagini precum și semnale de ghidare pentru capetele de lectură. Acestea apar sub formă de microadâncituri gravate pe discul original (matrîșă) printr-un procedeu optic care folosește laserul.

Matrîșa poate reproduce apoi prin deformare termică sub presiune reliefurile sale pe un disc copie. În cazul unei serii importante

costul procedurii este comparabil cu cel care asigură producerea discurilor audio actuale.

Dispozitivul de lectură conține (în toate cazurile) un sistem de decodare (transferarea semnalelor numerice în semnale analogice) și unul de amplificare care permite bransarea blocului de lectură la un receptor TV obișnuit.

Firma Philips a reușit să creeze de mai multă vreme un astfel de sistem VLP (*Video Long Play*). Discul realizat comportă (în standardul *PAL SECAM*) 45 000 de spire pe o suprafață, distanțate la 1,6 μm . Se construiesc deja două feluri de discuri:

• unul care asigură o înregistrare de 90 de minute pe fiecare față și care comportă o singură imagine pe pistă. Este posibil, în acest caz, să se comande o lectură prelungită pe aceeași spirală și în acest mod se obține o imagine unică statică,

• unul care asigură o înregistrare de 60 de minute pe fiecare față și care comportă 1...4 imagini pe pistă, în funcție de raza pe care este înregistrată. În acest caz nu se mai poate obține „proiecția” unei imagini fixe.

Lezarea în variante suportul este acoperit cu un strat protector metalizat care izolează microadânciturile de praf și zgărieturi. Discurile pot fi manipulate cu mîna, fără precauții deosebite. Viteza de rotație este considerabilă: 1500 rotații/minut.

Dată fiind finețea de realizare a discului a fost necesară construcția unui sistem de lectură compatibil, care să funcționeze fără frecare - care să cită, și el, o finețe suficientă pentru a depista informația în adânciturile microscopice, fără să degradeze discul. Lumina unui laser cu gaz concentrată într-un spot cu diametrul de 1,8 μm s-a dovedit a corespunde bine acestui scop.

Raza laser este modulată de microadânciturile discului și apoi se reflectă pe o fotodiodă care transformă informația în semnal electric. Așadar linia optică de lectură este compus din lentile de tipul celor utilizate la aparatele fotografice.

Avantajele lecturii optice sînt evidente. În primul rînd, uzura discului este practic nulă. Pe de altă parte, este posibilă utilizarea unui sistem de citare care să mențină permanent constantă distanța dintre disc și capul de lectură, ceea ce permite citirea unor discuri corodate. Un alt avantaj important îl constituie posibilitatea de a trece instantaneu de la o secvență de imagini la o imagine fixă. Fiecare imagine este memorată și, prin folosirea unui microprocesor, este posibil să se găsească imediat imaginea sau secvența dorită.

Pierzînd ocazia de a se afirma pe piața magnetoscorpiilor, producătorii americani încearcă să recupereze în domeniul video-discurilor și au lansat un sistem numit *Selectavision Video Disc* (produs

de corporația RCA). Este vorba de un disc electric cu ghidaj mecanic care se rotește cu 375 ture pe minut și care prezintă patru imagini pe o spirală (o față a discului conține 27 000 de spire). Durata de înregistrare este de 60 de minute pe o față. Potrivit afirmațiilor producătorului (RCA), discul conține 100 de miliarde de informații și este realizat din PVC cu impurități de carbon, ceea ce îl face bun conductor. Discul se introduce și se extrage în și din dispozitiv prin intermediul unei teci de protecție.

Sistemul de lectură poate fi definit ca fiind de tipul „electro-ghidaj prin detecție de capacități” (lectură capacitivă). Este vorba de un dispozitiv electromagnetice care detectează prin intermediul unui diamant variațiile de relief de pe disc și le traduce în variații de frecvență. Sistemul este deci asemănător cu cel folosit la discurile audio, cu deosebirea că diamantul care citește semnalele numerice nu depășește 0,002 mm, iar viteza de apăsare este de 100 g/min. Capul de lectură (numit *Pencil*) a fost realizat pentru a rezista mai mulți ani în condiții de expunere normală.

Un alt standard prezentat de JVC — Matsushita este cel denumit *VHL* (= *Video Image Density*) și utilizează tot lectură capacitivă. Performanțele realizate sunt superioare sistemului american (*Selectavision*). Diferența de greutate diferă și sistemul de lectură modifică creșterea o incompatibilitate între cele două standarde.

Video-discul *VHL* are spirale. Semnalele de informație sunt înscrise între canalele de ghidare a capului de lectură (fig. 135, 136).

Capul de lectură, condus de un electrod, urmărește semnalele și le traduce în impulsuri electrice prin intermediul unui magnet. Capul de lectură este înmagazinat de lămine fixe ce corectează erorile de apăsare. Avantajul sistemului constă în posibilitatea de citire aleatorie a imaginii și de a crea efecte speciale care pot fi programate de operator.

Discul are cele mai mici dimensiuni (24,5 cm în diametru, grosime de 2,3 mm). El se citește cu 750 rotații pe minut în calitate de *LP* sau este citit în calitate de *EP* (dar se egalează pe cea furată la sistemul *LP*).

Toate funcțiile pe care ele au fost prevăzute sunt susceptibile să permită să se facă în continuare la surse, deschizându-se astfel calea unor sisteme deosebit de complexe privind spectacolul domestic de sunet și imagine.

Ne aflăm la începutul unei perioade de profunde transformări în tehnica imaginii. Chiar dacă astăzi aparatele fotografice clasice și aparatul de filmat Super 8 (acesta într-o măsură mai mică însă) sunt încă unele care nu pot fi amenajate cu dispoziția imediată,

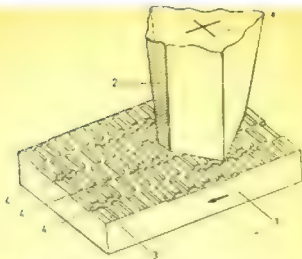


Fig. 135. Modul de înscrisere a informațiilor în standardul VHD:

1 - disc din PVC conductor; 2 - electrod; 3 - armatură de protecție;
4 - armatură de ghidare.

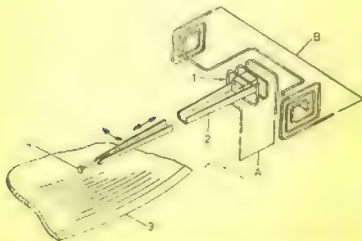


Fig. 136. Modul de efectuare a citirii în standardul VHD:

1 - magnet; 2 - bobină; 3 - disc; 4 - vîrf de lectură; A - cugăritul oricui de ghidare;
B - controlul erorii lauzel de timp

este probabil că viitorul va produce mutații importante de care tehnica video nu va fi străină.

Astăzi publicul este interesat să-și vadă fotografiile sau filmele pe ecranul televizorului. Astfel se deschid porțile unui nou fel de spectacol în ambianța familială atât de comună (în fața televizorului). Totodată este vorba de o formă flexibilă de comunicații: imaginile pot fi prezentate ușor în școli, pot fi transmise la distanță prin telefon sau chiar prin satelit. Este domeniul în care importantul producător de memorii fotografice — Kodak — a rămas puțin în urmă, chiar dacă are obiceiul să-și pună la punct soluțiile până la cele mai fine detalii. Până acum el a ezitat să facă și acest „mărunt” pas spre implementarea sistemelor video, dar desigur că deține mijloacele tehnice necesare pentru a o face. Viitorul urmează să lămuzească lucrurile.

8. Funcția de alimentare

Dacă posedăți un aparat de fotografiat electric este posibil ca la un moment dat, poate mai ales într-o iarnă friguroasă, când mâinile vă tremură și sînteți grăbit să fotografiați cit mai repede, să constatați că acul instrumentului de măsură sau, D.E.I., nu mai funcționează sau, mai grav chiar, mei obturatorul nu mai asigură timpul de expunere. Dacă aveți la îndemână o baterie nouă totul se rezolvă în câteva clipe. Dacă nu, înseamnă că sînteți victima erei electronice în dezvoltarea fotografiei.

În mod obișnuit, aparatele fotografice electronice moderne folosesc baterii de 6 V, care au anodul constituit din oxid de argint,

catodul din zinc, iar electrolitul este hidroxidul de potasiu (13, 137). Acestea prezintă o caracteristică deosebit de avansată (litaj, au o durată de viață convenabilă și asigură performanțe satisfăcătoare dar, în compensație, sînt scumpe (mercu argintul)). Este evident că bateriile fără argint pot fi întrebunătate și ele cu destul succes, pînă la o anumită limită.

Mai recent, au fost realizate baterii cu litiu care prezintă proprietăți remarcabile. În acest caz anodul este din litiu, catodul este realizat din dioxid de mangan iar electrolitul nu mai este lichid. Litul este un metal



Fig. 137. Alctuirea unei baterii (Eveready 1,5 V - oxid de argint).
1 - anod, 2 - catod, 3 - electrolit, 4 - direcțiune de ieșire.

mai activ chiar decît sodiul, ceea ce presupune ca el să fie preparat în absența aerului și umezelii, restricțiune care provoacă o oarecare scumpire a bateriilor de acest tip. Combinația Litiu-mangan este capabilă să furnizeze un element care să genereze 3 V, față de bateriile alcaline sau cele cu argint care sînt capabile să genereze doar

1,5 V. În acest mod se poate obține tensiunea de 6 V cu numai două elemente în loc de patru.

Electrolitul solid prezintă un avantaj important căci evită sărurile care apar la alte tipuri de baterii când hidroxidul de potasiu străpunge capsula, cum se întâmplă uneori. În legătură cu acest aspect trebuie să menționăm că apariția urmelor de săruri nu constituie un semn că bateria este epuizată. Ea trebuie curățată cu o cârpă uscată (la fel se va proceda și cu contactele din aparatul fotografic) și apoi se poate folosi în continuare.

Bateriile cu litiu și-au găsit cea mai largă întrebuintare în alimentarea ceasurilor electronice și a calculatoarelor de buzunar datorită duratei de viață deosebit de lungă (circa cinci ani). Ele se potrivesc la aceste aplicații pentru că, datorită electrolitului solid, pot produce numai niveluri scăzute de curent. Aparatele fotografice trebuie să beneficieze în mod continuu de niveluri mici de curent, dar în anumite perioade scurte ele au nevoie și de un aport considerabil mai mare pentru a putea acționa diafragma sau obturatorul în vederea asigurării expunerii. Ținând cont de durata scurtă a solicitărilor, bateriile cu litiu se dovedesc deja capabile să asigure un astfel de regim de funcționare și aceasta chiar în condiții de temperatură scăzută (-20°C).

Potrivit afirmațiilor producătorului Duracell, o astfel de baterie poate fi conservată timp de cinci ani fără diminuarea sensibilă a capacității prin autodescărcare. Pentru precizarea calităților noului tip de baterie s-au făcut numeroase încercări care au indicat o comportare remarcabilă. De exemplu, testându-se un element Duracell de trei volți (care constituie jumătatea unei baterii PX28 de 6 V), la o temperatură de 20°C , cu o sarcină de $220\ \Omega$, în regim intermitent (1,25 s descărcare, apoi o pauză de cinci minute) au fost posibile 26 000 de operații. Teste asemănătoare efectuate cu baterii alcaline (511 A, de exemplu) au indicat că, dacă se folosește un aparat fotografic nou împreună cu o baterie nouă există destule șanse ca bateria să reziste mai mult decât aparatul (cu un aparat obișnuit au fost posibile, de exemplu, 10 000 de acționări cu o baterie de acest tip).

Bateriile alcaline utilizează același electrolit ca și cele cu argint (hidroxidul de potasiu), ceea ce le conferă capacitatea de a lucra până la temperaturi extrem de coborâte (-29°C).

Faptul că unele aparate fotografice sînt capabile să lucreze corect chiar și atunci cînd tensiunea furnizată de baterie a scăzut considerabil face extrem de dificilă orice recomandare privind cele mai adecvate baterii, cu atât mai mult cu cît performanțele nu pot fi discutate făcînd abstracție de cost. Aparatele fotografice mai vechi nu posedă un dispozitiv electronic de stabilizare a tensiunii care să ad-

mită variații importante ale acesteia și de aceea soluția cea mai bună ar părea să fie bateria cu argint care prezintă o curbă de descărcare extrem de plată, dar care prezintă dezavantajul că „mcare” brusc. Curbă de descărcare a bateriilor cu litiu (fig. 138) nu este chiar atât de plată, dar este totuși mai bună decît a bateriilor alcaline. Datorită însă duratei lor de viață, ele pot constitui o opțiune utilă în multe cazuri. În sfîrșit, bateriile alcaline sînt cele mai ieftine și ele pot fi folosite cu succes la aparatele dotate cu stabilizator de tensiune, cu condiția să fie schimbate suficient de des.

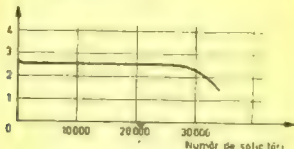


Fig. 138. Curbă de descărcare a unei baterii cu litiu.

Pentru a asigura cele mai bune condiții pentru funcționarea bateriilor este necesar să se aibă în vedere anumite reguli pe care le-a impus practica folosirii acestor componente. În cele ce urmează ne vom referi la cîteva dintre acestea.

— În situații importante asigurați-vă cu baterii de schimb. Este desigur cea mai bună cale pentru evitarea eventualelor neajunsuri. Trebuie avut în vedere să se asigure baterii de schimb și pentru dispozitivele anexe (motoare, flășuri etc.) cu atât mai mult cu cît acestea sînt, de regulă, mari consumatoare de energie.

— Folosiți bateriile indicate de constructorul aparatului fotografic. La multe ori baterii diferite arată în același fel (mai ales cînd sînt de dimensiunea unui nasture). Unele au chiar aceeași tensiune și aceleași dimensiuni, ceea ce poate conduce la ideea că pot lucra în orice fel de aparat. În fapt însă, ele nu sînt capabile să lucreze tot atîta timp cît putea s-o facă bateria potrivită și uneori determină chiar o funcționare incorectă. De exemplu, bateriile cu argint și cele cu mercur au o caracteristică de descărcare extrem de plată. Anumite dispozitive, în special aparatele fotografice, își bazează funcționarea pe aceste baterii care furnizează un voltaj „standard”. Dacă o aseme-

nea baterie este înlocuită cu una mai puțin stabilă (alcalină, de exemplu), regularizarea tensiunii nu va fi realizată cu exactitate, ceea ce va determina expuneri incorecte sau chiar nefuncționarea aparatului. În mod suplimentar, trebuie observat că o baterie alcalină va furniza 1,5 V în loc de 1,35 V, cit generează bateria cu mercur care alimentează în mod obișnuit anumite aparate.

În schimb la aparatele mai noi care au circuite de stabilizare a tensiunii pot fi folosite baterii alcaline sau de oricare alt tip.

Considerente similare se pot face și în legătură cu utilizarea acumulatorilor nichel-cadmiu în locul bateriilor alcaline destinate să alimenteze motoarele de antrenare sau flashurile. În general, acumulatorii de acest fel (Ni-Cd) au o tensiune mai coborâtă (1,2 V față de 1,5 V cit are o baterie alcalină) și ei pot produce fluctuații de curent dăunătoare în anumite circumstanțe. Dacă un tip de acumulator este destinat să alimenteze un anumit dispozitiv este sigur că el va realiza acest lucru în bune condiții. Dacă însă nu este prevăzută o asemenea întrebuințare, este bine să se recurgă cu prudență la o eventuală substituție.

Bateriile cele mai obișnuite, de tip AA, utilizate adeseori în echipamentele fotografice sînt oferite într-o gamă largă de variante pornind de la tipul cel mai ieftin, carbon-zinc, pînă la tipul relativ scump, alcalină. Primele sînt destinate pentru o folosire intermitentă, la un nivel relativ scăzut de consum. Bateriile intens exploatate sînt de tipul clorură de zinc și au o capacitate sporită, ceea ce le face potrivite pentru alimentarea casetofonelor, derulerilor sau altor dispozitive similare. Numai bateriile alcaline sînt însă capabile să genereze un curent suficient în mod continuu, astfel încît să poată fi acționate sisteme care necesită o putere electrică importantă (motoare pentru antrenarea filmelor).

Bateriile, indiferent de tipul lor, sînt folosite adesea în seturi. În legătură cu acest aspect se conturază o altă regulă importantă.

— Înlocuiți întotdeauna întregul set de baterii. Un set este atît de bun cît este cea mai slabă baterie din set. De aceea nu trebuie să se recurgă la combinații de baterii „bune” alături de altele „rele”. Acțiunea de recuperare este totuși posibilă într-un anumit fel căci un set care se dovedește inadecvat pentru antrenarea unui motor poate totuși furniza destulă energie pentru a asigura funcționarea unui aparat de radio tranzistorizat sau un dispozitiv similar.

— Curățați bine toate terminalele cu o gumă sau o pinză aspră. Acest lucru este obligatoriu cel puțin la schimbarea bateriilor. Nu trebuie omise nici contactele flashului sau motorului. În acest mod se elimină straturile subțiri de oxizi care diminuează performanțele bate-

rici. Dacă pentru curățire se folosește guma, trebuie îndalțate reziduurile ce rezultă în urma curățării.

— Păstrări bateriile la o temperatură potrivită (20... 5°C). Cele mai multe baterii actuale au o durată de viață de cel puțin un an dacă sînt păstrate la temperatura camerei. Că bateriile de bună calitate, și poate păstra capacitatea chiar după o conservare de 2... 3 ani. Condiția esențială este asigurarea unei temperaturi adecvate. Dacă se plasează o baterie într-un loc excesiv de cald (de exemplu, într-un autoturism expus la soare) durata de conservare se diminuează considerabil (evident, chiar aparatul fotografic are de suferit în urma unui astfel de tratament). În vederea unei stocări de lungă durată bateria poate fi conservată prin introducerea într-un frigider, dacă nu probabil a fost închisă într-o pungă de protecție care împiedică mizeria. Însă, nu se va folosi în acest scop o folie de aluminiu care ar putea provoca un scurtcircuit care să conducă la descărcarea completă. Înainte de folosire bateria trebuie adusă treptat la temperatura camerei fără să fie scoasă din punga de protecție. Înainte de montare va fi corespunzător curățată și uscată. Experții nu sînt în măsură să prezice cît se poate prelungi durata de conservare în acest mod, dar este sigur că nu asemenea procedeu nu este dăunător. Totuși anumite baterii pot fi afectate de o păstrare îndelungată în condiții de temperatură scăzută. Întrucît beneficiile păstrării în rece nu sînt evidente, iar unemii procedeu este chiar contraindicat, este înțeles să nu se încerce prelungirea duratei de conservare în acest mod.

La și alte reacții chimice, cele din interiorul bateriei sînt, în general, facilitate de creșterea temperaturii. Toamna de aceea se produce o scurtare a duratei de viață a bateriei cînd aceasta este ținută la temperaturi ridicate care întîrzie reacțiile. Aceleași considerente sîntentează că la temperaturi scăzute reacțiile sînt încetinite. Întrucît aceste rezistențe interne a bateriei, aceasta sînt puterea sa nu este limitată de durata de viață a bateriei, aceasta deosebit de interesant. În bateriile cu acid, acest aspect este puțin sensibil, deoarece ele au o capacitate foarte mare. La temperaturi scăzute limitările de timp de funcționare sîntentează să crească puțin, dar nu pot ajunge să devină un semn semnificativ de depășire a capacității bateriei. Cu toate acestea, ele sînt reduse de durată de viață a bateriei, și instrumente și accesorii sînt capabili de depășire. Chiar și la baterii cu plumb, în capacitatea nominală. Pentru limitarea acestor fenomene este recomandat din punct de vedere al bateriei, ca ea să nu funcționeze timp cît nu sînt la temperaturi scăzute. Este deci necesar ca bateria să fie ținută la adăpost de frig (dacă este posibil chiar separat, de la un prețent). În caz contrar este indicat să se dețină în locuri suficient de calde.

care să fie adăpostite într-un buzunar, de exemplu, spre a fi folosite în caz de nevoie. Oricum este al sîmț contraindicat să se încălzească brusc o baterie ținută în frig. Amănute aparate (profesionale) oferă posibilitatea ca bateriile să se ridice într-un suport adecvat care să fie ținut într-un loc „călduros” (în buzunar și alimentarea aparatului să se facă printr-un cablu de legătură). Firma Union Carbide și-a propus să rezolve problema fotografiilor executate în condiții de temperatură scăzută și a produs în acest scop baterii de tipul *EPX 70* și *ES1* speciale pentru acest tip de utilizare (ele se pot folosi numai la aparatele *Nikon* și *Olympus*).

Nu putem încheia aceste considerații fără a încerca un portret al bateriei ideale. Aceasta ar trebui să fie foarte mică și ușoară, ar trebui să aibă o mare capacitate și o caracteristică de descărcare cât mai plată, să lucreze la cel într-o gamă largă de temperaturi, să fie ieftină și să aibă o durată de viață (și de conservare) suficient de lungă (circa zece ani). N-ar deranja dacă ea ar putea fi adusă rapid la condițiile inițiale prin încălzire.

Tabela 10

Tensiune V	Tipul	Producătorul		
		Duracell	Union Carbide	Kay - O - Vac
1,35	Mercur	PX 12	EPX 13	RFX 13
1,35	Mercur	PX 675	EPX 675	RFX 675
1,5	Argint	MS 78	EPX 78	FS 78
1,5	AA	Mn 1500	1391	815
4,5	Alcalină	FX 21	523	RFX 21
6	Argint	FX 28	544	EPX 28

Din păcate însă, o asemenea baterie încă nu există. Cu toate acestea, cercetările susținute au condus și vor conduce desigur către o apropiere de acest ideal. Un pas important s-a realizat deja prin utilizarea titlului a cărui deficiență majoră este că nu asigură totuși cu certitudine necesarul pentru o folosire curentă în camerele fotoamatorice. Bateriile cu litiu dețin deja anumite avantaje importante care se referă, în principal, la durata mare de viață, tensiunea ridicată pe care o furnizează, gama relativ largă de temperaturi și costul relativ scăzut în raport cu bateriile cu argint. Ținând cont de volumul și greutatea lor, aceste baterii oferă cea mai ridicată capacitate. Și în acest domeniu sînt de așteptat progrese importante în viitorul apropiat.

9. Funcția de fructificare

Sînt nenumărate funcțiunile care trebuie îndeplinite de-a lungul drumului care duce la obținerea unei imagini fotografice. Cîteva dintre cele mai importante au fost deja prezentate fără să se epuizeze problemele. Ne propunem acum să ne referim la unele aspecte legate de fructificarea imaginilor fotografice.

Forma tradițională de prezentare este, desigur, imaginea pe hirtie. Predilecția publicului larg pentru aceste imagini este greu de ignorat, chiar dacă s-au produs și în acest domeniu mutații importante. Răspindirea sistemelor de televiziune dar și a altor dispozitive (optice) relativ simple a convins o parte din amatori de imagini că există și alte modalități de prezentare, poate chiar mai sugestive. Astăzi cei mai exigenți fotografi își îndreaptă atenția, cu precădere, asupra tehnicii filmului reversibil (diapozitiv) care este capabil să ofere cele mai mari satisfacții și (aproape) cele mai bune rezultate.

Calitatea excepțională a imaginilor furnizate de filmul reversibil este posibil să fie obținută chiar cu aparate fotografice dintre cele mai simple dacă expunerea se face corect, în condițiile unor activități de laborator reduse la minimum.

Pentru cei care nu se pot lipsi de măriri pe hirtie există posibilitatea de a transfera imaginea pe un asemenea suport și prin intermediul unor aparate strict specializate (dispozitivul de copiere, cum este cel construit de firma Vivitar pe care l-am prezentat în paragraful 7.2.3.2), fie prin tehnica obișnuită de laborator utilizînd hirtia color reversibilă (*Cibachrome*, de exemplu).

Însă adevărata valoare a imaginilor se poate evidenția mai ales în cadrul unor proiecții care pot beneficia în mod suplimentar de un comentariu vorbit sau un fond muzical adecvat. În acest mod se

pot constitui adevărate spectacole (diaporame) care presupun o activitate asiduă, purtată cu multă pasiune și competență. Se poate naște astfel un mijloc de expresie cu aspecte specializate și cu numeroase posibilități de utilizare, bazat pe descoperiri în tehnologii de vîrf și care se adresează unui public nou, mai bine pregătit tehnic și mai rafinat în concepțiile estetice.

A realiza diaporame presupune calități artistice din care nu pot lipsi, pe lângă talent, inteligența vizuală, știința transpunerii în imagini a unui text literar sau a unui fenomen din realitate, un dezvoltat simț plastic și muzical, imaginație creatoare și multe altele, unele aflate în dotarea nativă a autorului de asemenea spectacole, altele posibil de însușit prin studiu și muncă asiduă.

Mai mult poate decît în sîte faze ale acțiunii de fotografiere, fructificarea imaginilor în vederea constituirii unor diaporame este un act creator prin excelență. Propriu-zis, putem deosebi două momente importante cînd spiritul creator este solicitat la maximum. Este vorba, în primul rînd, de momentul corespunzător pregătirii declanșării aparatului fotografic cînd se produce memorarea unei scene pe care operatorul o consideră plină de semnificații (la acest „moment” ne vom referi în mod deosebit în capitoul următor). În al doilea rînd este momentul cînd fotograful își organizează spectacolul de imagini însoțite de comentariu sau fond muzical. Acesta din urmă presupune o doză mai mică de inspirație decît fotografierea propriu-zisă. Imaginile deja obținute sînt îndelung analizate fără să mai existe pericolul că deliberînd vreme îndelungată se poate pierde un moment favorabil. Din contră, cu cît elaborarea spectacolului este mai minuoasă, cu atît rezultatele sînt mai mulțumitoare. De altfel, din cauza volumului important de muncă pe care îl presupune această etapă, se poate practica cu mult succes lucrul în echipă, fiecare membru asumîndu-și anumite sarcini care i se potrivesc cel mai bine.

Chiar în aceste condiții aspectele tehnice nu sînt lipsite de importanță. Ele pot oferi un ajutor important în realizarea mai ușoară a scopului urmărit, sau, în cazul că aceste aspecte sînt ignorate, este posibil ca rezultatele obținute să nu fie totuși pe măsura așteptărilor.

În cele ce urmează vom face referiri la partea care asigură realizarea proiecției propriu-zise, considerind că problemele de sonorizare constituie un subiect aparte care este tratat în mod lămuritor în lucrările care se ocupă în mod special cu particularitățile spectacolelor de tip diaporamă.

9.1. PROIECTORUL

Chiar dacă în construcția proiectoarelor de diapozitive evoluția este mai lentă decât la alte aparate de uz fotografic, se poate constata faptul că astăzi se asigură o calitate foarte bună a proiecției. Diversele variante de aparate se deosebesc prin detalii nu întotdeauna semnificative dar, ca și în alte prilejuri, remarcăm că nici un amănunt nu este gratuit. Pentru exemplificare vom face referiri la două proiectoare complet diferite pe care le putem considera ca elemente de referință între care se întinde, de fapt, întreaga gamă de aparate de proiecție realizate în prezent. Este vorba de proiectoarele Leitz *Pradovit* CA 2500 și Kodak *Cinemascope* 2020. Fiecare din aceste două proiectoare comportă particularități atât de distincte încât se poate spune că însuși domeniile lor de utilizare se exclud reciproc.

Aparatul Leitz *Pradovit*, cu o magazie limitată la 50 de imagini (80 pentru modelul nou de magazie, *LMK*), este destinat să funcționeze solitar. Utilizat pentru proiecții în cele mai bune condiții de claritate și luminozitate, el se dovedește slab adaptat aplicațiilor audio-vizuale (topirea imaginilor, multi-ecran) datorită capacității reduse a magaziei întrebunătățite, dar și din cauza timpului de trecere de la o imagine la alta (f fenomen agravat și mai mult de dispozitivul de proiecție fără pauză neagră). Utilizat însă singur el furnizează cea mai bună imagine cu putință și sistemul de proiecție adoptat (fără pauză neagră) se dovedește încântător. Proiectorul *Pradovit* se potrivește bine utilizatorului de film de foarte bună calitate (deci *Kodachrome*!), estetic grijuliu care se arată doritor să redă cele mai fine nuanțe.

Aparatul produs de Kodak propune un aspect și un domeniu de folosire diferite. El se înfățișează ca un bloc metalic funcțional. Maga-

zia lui rotundă are o mare capacitate, iar timpul de trecere de la o imagine la alta este extrem de scurt și se potrivește de minune spectacolelor audio-vizuale. Concepția mecanică de realizare este ireproșabilă. Diapozitivele cad din magazie în fereastră corespunzătoare prin propria lor greutate fără să existe vreun risc de blocare. Caruselul poate să se rotească fără oprire și deci poate fi folosit în săli de expoziție, în gări sau aeroporturi fără alt incident decît acela al epuizării lămpii folosite.

Noua gamă de proiectoare *Pradovit* reia concepțiile deja cunoscute și apreciate de utilizatorii fervenți ai produselor firmei *Leitz*. În particular, obiectivul de bază este renumitul *Colorplan* (f/2,5 de 90 mm) care poate fi înlocuit cu obiectivul *Colorplan CF* a cărui curbura de câmp a fost ajustată pentru a contrabalansa curbura diapozitivelor înrămate în carton (fără geamuri de protecție). Trebuie observat că astăzi tendința este să se evite ramele de diapozitive dotate cu geamuri de protecție care favorizează deteriorarea dișecelor prin întreținerea unei atmosfere umede (așa cum am arătat anterior, soluția cea mai bună constă în minimizarea acestei atmosfere printr-o construcție specială a ramei, dar aceasta încă nu s-a răspîndit). În aceste condiții proiecția unui diapozitiv curb se face fără o claritate satisfăcătoare în toate punctele cadrului. Obiectivul *Colorplan CF* evită complet acest impediment. În acest scop diapozitivele care urmează să fie proiectate sînt preîncălzite prin circulația unui curent de aer cald care a contribuit la răcirea sursei de lumină. Cînd diapozitivul este introdus în fereastră, el are deja o temperatură practic egală cu cea pe care o presupune proiecția, astfel încît nu se mai deformează cît timp este proiectat, iar curbura lui este identică cu aceea pentru care a fost calculat obiectivul. Rezultatul este obținerea unei imagini ireproșabile, perfect clară în orice punct al cadrului.

La proiectorul *Pradovit* se pot folosi numeroase alte obiective interschimbabile cu focale fixe variînd în plaja 35 ... 300 mm. Toate sînt înzestrate cu monturi metalice și formule optice care asigură o calitate remarcabilă a proiecției (contrast, luminozitate, fidelitatea culorilor, absența distorsiunilor). Compararea rezultatelor obținute cu aceste obiective cu cele obținute cu transfocatori pentru proiecție revelează diferențe calitative surprinzătoare. Desigur, transfocatorul

pentru proiecție este foarte practic, dar pierderea de calitate pe care o produce (excepție făcând modelele profesionale extrem de scumpe) este greu de acceptat.

Următorul obiectiv concurează la asigurarea calității imaginii proiectate. Sistemul optic alcătuit din lampă și condensor este deosebit de important. Aberrațiile condensorului alterează redarea finală atât în ceea ce privește contrastul, cât și rezoluția. Succesul obținut de aparatele *Pradovit* se sprijină desigur pe grija de a produce un sistem optic coerent, perfect aliniat, care conține condensori acromatice bine corijați și un excelent obiectiv care dispune de un sistem autumat de reglare a clarității cu funcționare extrem de rapidă.

Punerea la punct automată este asigurată în mod clasic prin focalizarea unui spot fin pe suprafața emulsiei (fig. 139). Două foto-

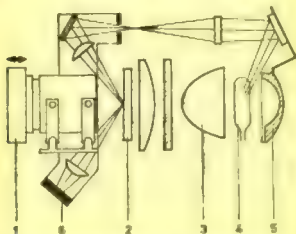


Fig. 139. Principiul de realizare a autofocalizării la proiectorul de diapozitive:

1 - obiectiv; 2 - diafragmă; 3 - condensor; 4 - lampă; 5 - oglindă;
6 - senzor.

diode „citesc” fasciculul reflectat și acționează un micromotor însărcinat să reazeze sistemul optic în poziția corectă (în caz contrar unghiul este diferit de cel care a fost memorat ca fiind corespunzător unei focalizări corecte). Timpul de răspuns este extrem de scurt, iar

absența oscilațiilor parazite face ca reglajul să se realizeze fără ca observatorii să-și dea seama de funcționarea sistemului. Modelele noi dispun de un dispozitiv care permite să se anuleze instantaneu autofocalizarea și să se treacă pe comanda manuală (plasată pe minierul specializat). De îndată ce comanda manuală este abandonată sistemul de autofocalizare își reîncepe funcționarea. Această soluție (numită *Override*) este astăzi cea mai suplă și cea mai practică, cu atât mai mult cu cât minierul de telecomandă prin fir folosit de proiectoarele Leitz este extrem de funcțional și complet (comportă și o săgeată luminoasă cu care se pot identifica unele detalii ale imaginii proiectate).

Producătorul, binecunoscut pentru nivelul deosebit de calitate a produselor sale, a folosit toate mijloacele optice și mecanice (sistemul de proiecție fără pauză neagră) pentru a asigura o proiecție odihnitoare și de mare acuratețe. O problemă care trebuie detaliată este cea care se referă la modul în care se face trecerea de la o imagine la alta. În mod obișnuit această trecere constituie un element de discontinuitate ce influențează negativ proiecția printr-o solicitare suplimentară a privitorilor. O posibilitate (teoretică) de atenuare a efectului de discontinuitate o constituie stingerea gradată a lămpii de proiecție și apoi să se facă schimbarea diazitivului în condiții de întuneric deplin (panză neagră). Iluminarea noului clișeu s-ar face progresiv până la atingerea nivelului maxim. În practică acest sistem nu este aplicat pentru că presupune o durată a pauzei excesiv de mare, iar efectul realizat nu este pe deplin satisfăcător. De obicei se păstrează lampa permanent în funcțiune, dar se obturează imaginea printr-o paletă corespunzătoare și apoi se execută schimbarea diazitivului în întuneric. După ce noul clișeu se găsește așezat în fereastra de proiecție se înalță paleta obturatoare și imaginea este proiectată pe ecran. Cele mai multe proiectoare moderne funcționează astfel. O caracteristică importantă o reprezintă timpul necesar pentru schimbarea imaginii. Cu cât el este mai scurt cu atât efectul de oboseală produs de întunericul din pauza dintre două imagini este mai diminuat. Din nefericire, acest timp nu poate fi redus prea mult din considerente mecanice. Practica a dovedit că o proiecție desfășurată în acest mod riscă să devină obositoare dacă nu este întreruptă la timp. Pentru prelungirea duratei unei proiecții fără apariția fenomenelor de oboscală s-au

Încercat mai multe soluții. Cea mai spectaculoasă s-a dovedit cea denumită „topirea imaginii”. Pentru realizarea unei proiecții în această tehnică sunt necesare două proiectoare identice (există și posibilitatea utilizării unui proiector unic, special construit, de exemplu *Koller 3861-1R*). Ele sunt așezate astfel încât proiectează imaginea pe același ecran, în același loc. La un moment dat un proiector proiectează o imagine în timp ce celălalt este „scos din funcțiune”. Când se comandă trecerea la altă imagine, lampa primului este stinsă în mod gradat în timp ce lampa celui de al doilea este aprinsă progresiv. În acest mod, în timp ce o imagine dispare, în locul ei apare o altă. Efectul este similar cu trecerile realizate în tehnica de cinema și utilizând acest procedeu se pot obține rezolvări artistice valoroase. Anunțate sublinien se pot realiza prin controlul timpului de comutație care poate fi reglat după dorință.

Cel mai important avantaj al acestui procedeu este că el presupune utilizarea a două proiectoare ceea ce, evident, sporește costul instalației.

O soluție mai ieftină, mai puțin spectaculoasă, dar care este în măsură să asigure o vizionare mai puțin obositoare este folosită de aparatele *Praderit*. În acest caz schimbarea diazpozitivelor se face astfel încât se observă nașterea de tranziție a celor două imagini (una din natură din cadrul ferestrei, alta introdusă pentru a fi vizionată), eliminând în acest fel pauza neagră. Modificările de luminanță ecranului sunt minime și dacă schimbarea se face suficient de rapid (aparatele *Praderit* realizează acest deziderat), efectul este foarte puțin obositor. Se crează chiar o iluzie a topirii imaginilor, chiar dacă mai puțin spectaculoasă decât în cazul în care efectul este produs prin funcționarea alternativă a două proiectoare.

Noile modele de proiectoare *Praderit* acceptă și rezervoarii de capacitate mai mare (60 și 80 de diazpozitive) dacă se utilizează sistemul *LKM* (*Leitz-Kindermann Diagonin*). Acestea sunt foarte compacte și oferă un plus de siguranță pentru diazpozitivele montate în rame standard de grosime mică (2 mm), deoarece pot fi răsturnate fără nici un pericol.

Proiectorul *Kodak Carousel S-AT 2020* are un aspect auster: două capace turnate (aluminiu), o culoare gri neutră, un locaș circu-

iar pentru magazie, o gaură pentru obiectiv. Caracteristica marcantă o constituie magazia circulară care asigură o capacitate de 80 de imagini. Ea este acoperită cu un capac transparent amovibil și permite tot felul de manipulări (schimbări, inversiuni, răsturnări). Datorită formei circulare reintoacerea la poziția inițială se face foarte ușor. Este posibil să se proiecteze orice diapozitiv dacă se apasă pe o anumită tastă și se rotește manual magazia.

Întreținut diapozitivele cad în fereastra de proiecție datorită greutatei proprii, este evident că ramele cu sticle (mai grele) vor asigura o funcționare mai rapidă (fig. 140).

În raport cu modelele precedente, cele noi sunt echipate cu sisteme integrate în aparat care nu mai necesită adăugarea unor accesorii opționale. În plus s-a îmbunătățit și modul de funcționare. Aparatul este dotat cu o lampă suplimentară care se conectează automat în cazul când celalaltă se defectează.

În vederea schimbării diapozitivului, acesta este ghidat de un braț elevator și rama este corect poziționată atât în planul ei cât și în profunzime. Un astfel de regeraj (perfect) este foarte important în cazul proiecțiilor care apelează la topirea imaginilor. Se asigură totodată o protecție a imaginilor care astfel pot fi proiectate de mai multe ori cu o uzură minimă. În caz de supraîncălzire (datorită unei ventilații defectuoase) un disjunctor termic încorporat oprește proiecția. Projectorul reîncepe automat să funcționeze după ce s-a răcit corespunzător.

O nouă caracteristică o reprezintă posibilitatea de selectare a modului de funcționare prin intermediul unui conectator. Fie că este vorba de o proiecție simplă sau de una cu topirea imaginilor, comanda

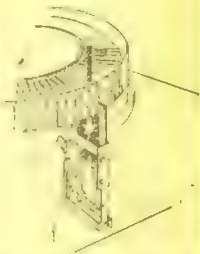


Fig. 140. Cădere liberă a ramei cu diapozitiv în fereastra de proiecție (Kodak Carousel)

lămpilor este asigurată de un comutator, printr-un sistem de comandă exterior ori prin cablajul intern al aparatului. Dacă se selectează poziția „INT” alimentarea lămpii se face prin circuitul intern; aceasta poate funcționa, la alegere, cu putere normală sau cu una economică. Reglajul economic reduce intensitatea fluxului luminos cu 30%, dar în acest caz durată de viață a lămpii se multiplică cu patru. Dacă se selectează poziția „EXT” circuitul de alimentare a lămpii este racordat printr-o priză cu 12 contacte la un sistem adecvat de comandă exterioară.

Variantele evoluate de proiectoare Kodak posedă un sistem automat de întoarcere la zero. Aparatul este dotat, în acest caz, cu un comutator care permite să se stabilească sensul de revenire în poziția inițială. Semnalul de revenire este declanșat la sfârșitul proiecției unei serii de imagini prin trecerea unui compartiment gol sau a unui „dia-

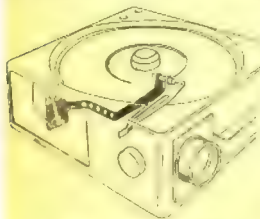


Fig. 141. Mecanism talitoscop.

pozitiv” special numit „de contact”, vândut odată cu aparatul. După ce se declanșează acest semnal magazia rotativă revine automat la poziția inițială pe drumul cel mai scurt (selectat cu comutatorul de sens). Anumite efecte interesante pot fi realizate cu un alt mecanism încorporat (fig. 141) care realizează o funcție de obținere (mecanismul talitoscop): proiecție intermitentă (zilipirea imaginii pe ecran)

sau trecerea foarte rapidă de la o imagine la alta, în cazul topirii imaginilor. Aceste efecte pot fi introduse în programul de proiecție.

Proiectorul se așază pe trei puncte de sprijin, care asigură un reglaj în înălțime (6° maximum) prin două butoane independente. Aparatul poate funcționa chiar și în cazul unei înclinări de 30° în orice direcție.

Lămpile folosite sînt de tipul 24 V/250 W (cu halogen).

Există două prize normalizate: una cu 12 contacte pentru conectarea sistemelor de comandă a proiecției și una cu 6 contacte pentru racordarea comenzii de la distanță (un programator Kodak sau un magnetofon).

Sînt disponibile, opțional, numeroase accesorii suplimentare. Comanda de la distanță este echipată cu un cablu de 4 m lungime și deține două taste care asigură mersul înainte și înapoi, precum și un comutator pentru punerea la punct a obiectivului (nu există dispozitiv de focalizare automată). O priză cu ieșire dublă permite utilizarea simultană atât a unui magnetofon înregistrat cu sincronizor, cât și a comenzii de la distanță. Un intervalometru destinat proiecțiilor continue permite schimarea automată a imaginilor la intervale reglabile în plaja 4...40 s.

Dispozitivul pentru topirea imaginilor (asociat cu două proiectoare) permite proiecția cu viteze variabile preselecționate (0,8...4.).

Programatorul Kodak permite comanda a zece proiectoare sau, prin intermediul sistemului de topire a imaginilor, a douăzeci de proiectoare. Utilizarea unor grile de comandă amovibile asigură interschimbabilitatea imediată a programelor.

Poate părea surprinzătoare absența dispozitivului de autofocalizare. În acest sens este necesar să subliniem faptul că obiectorul *Carousel* este destinat, în principal, proiecției audio-vizuale și această aplicație necesită folosirea diapozitivelor montate în rame cu sticle (de preferință de tipul *antireflection* pentru a evita halourile colorate ce apar în timpul proiecției). Geamurile asigură o planitate acceptabilă și o poziționare corespunzătoare în raport cu așezarea inițială a obiectivului. În acest mod se explică și lipsa dispozitivului de autofocalizare precum și inexistența, în gama de obiective, a unuia cu curbură de câmp. Astfel s-a simplificat construcția proiecteurului și a sporit fiabilitatea.

Ambel proiectoare prezentate (ca orice aparat echivalent, de altfel) permit proiecția stereoscopică realizată printr-un cuplu de obiective polarizate la 90° și ochelari speciali pentru spectatori. În acest caz fotografierea se face cu un complement optic special

(*Pentax* sau *Stitz*) sau cu un aparat corespunzător (de tipul *Super Duplex* de format adecvat).

Amatorul de diapozitive ajunge „fatalmente” să dorească o ilustrare sonoră proprie fiecărei serii de imagini. Fără îndoială că el va dori, pe drept cuvânt, să comenteze imaginile și să precizeze unele detalii. În acest mod va ajunge la banda sonoră unde cuvintele și muzica se amestecă armonios. Nu-i va rămâne decât să asigure sincronizarea automată a imaginilor și a sunetului pentru a realiza diaporaste.

Aparatul care este însărcinat să introducă elementul sonor este bineînțeles, magnetofonul. El asigură totodată derularea automată a programului grație sincronizării.

Sonorizarea se poate realiza cu orice magnetofon, cu condiția ca declanșarea trecerii de la o imagine la alta să se facă manual. Pentru proiecția automată (sincronizată) este necesar să se dispună de un magnetofon cu sincronizer încorporat (de exemplu, *Rox A 27*) sau independent (*Philips*). Într-o primă fază, conține un semnal de frecvență fixă (1000 Hz) de durată controlată (1,4...1,2 s) pe pista numărul doi a benzii magnetice. Semnalul este generat de un circuit al sincronizorului de fiecare dată când se apasă pe un buton. Momentul când trebuie să se înscrie semnalul de sincronizare se determină ascultând programul muzical sau comentariul deja înregistrat pe cea-laltă pistă a benzii. Apoi, la proiecție, când banda magnetică se derulează, pista sonoră este amplificată și redată prin elementele corespunzătoare (difuzoare), iar semnalele de sincronizare, înregistrate pe pista „2” sunt citite și amplificate astfel încât curentul generat include un relee care acționează, la rândul său, asupra circuitului de sincronizare, ceea ce duce la trecerea de la o imagine la alta.

Pentru realizarea spectacolelor cu totuși un anumit grad de precizie, astfel să se folosească un dispozitiv electronic de comandă care permite să se modifice intensitatea luminoasă a lămpilor de proiectie în ritmul ales de utilizator. Modurile de comandă și schimbarea imaginilor pot fi înregistrate și în acest caz pe pista din benzi magnetice ale benzii, conducând astfel la automatizarea completă a programului (sistemele *Electronic*, *Alfa Varidex*, *Sinda*).

9.2. ECRANUL DE PROIECȚIE

Un ecran se definește prin suprafață și particularitățile de montaj. Suprafața determină caracteristicile optice (putere de reflexie, unghi de reflexie, redarea detaliilor fine, fidelitatea culorilor). Montura condiționează maniera de instalare și depozitare.

În cele ce urmează prezentăm succint cele mai răspândite soluții privind realizarea ecranelor de proiecție.

Ecrane albe mate. Sunt cele mai ieftine. Sunt confecționate din pânză albă plastificată și sunt vopsite cu alb de magneziu. Dau o imagine de maximă finețe pe un unghi extrem de vast, dar cu o luminositate scăzută. Ele reflectă în egală măsură și lumina parazită, spălând astfel culorile.

Ecrane perlute. Sunt constituite din nămolule de sticlă lipite pe o pânză albă mată. Au cea mai largă răspândire. Luminositatea este bună în axa optică (de 2,5 ori mai mare decât albul de magneziu), dar scade repede la unghiuri mai mari (la unghiuri de peste 40° de o parte și de alta a axei optice, luminositatea este practic nulă). Din acest motiv este necesară apropierea spectatorilor în jurul proiectorului. Culorile sunt ușor spălate și textura ecranului micșorează rezoluția.

Ecrane metalizate. Sunt constituite dintr-o pânză acoperită cu un lac suplă, transparent, care înglobează „partic” mici de aluminiu. Fără să fie cel mai costisitor, este cel mai luminos de-a lungul axei optice (de 2,7 ori mai mult decât albul de magneziu), dar nu alege câștigul considerabil în luminositate în menderă oblică (puterea reflectată o egalează pe cea a albului de magneziu la 130° în loc de 40°). Culorile sunt mai pure, iar restituiră detaliilor fine este fără reproș. Este singurul care se pretează perfect la proiecția sterea.

Ecrane multicelulare. Sunt constituite dintr-o folie de aluminiu nămolită cu o suprafață foarte bine studiată în formă de cilindri fini sau cuburi de albină. Puterea reflectantă este de 3 - 7 ori mai mare decât a albului de magneziu. Pot fi utilizate și la lumina zilei cu prețul unor irizații parazite. Redarea culorilor este excelentă, dar

rezoluția este mai slabă (din cauza rețelei multicelulare). Prețul lor este însă mult mai mare decât al celorlalte ecrane.

Ecrane translucide. Acestea sînt de talie mică și servesc pentru observarea imaginii în plină zi, ca un ecran TV. Trebuie să fie plasate între proiector și spectatori. O cerință importantă pentru acest tip de ecran este că nu trebuie să formeze punct „cald” în centrul său. Uneori ecranul translucid constituie un accesoriu al aparatului (*Sodisform*), sau chiar face parte integrantă din aceasta (*Kindermann AV 100 Auto*).

În ceea ce privește montura, considerăm că cea mai practică este trepiedul metalic. Înălțimea este reglabilă și uneori se poate regla și întinderea pînzei. Pe ecranul *Oraymage* se pot instala două mici boxe sferice (*Sonoray*). Mai există monturi murale (care se fixează în plafon și se acționează printr-o manivelă — modelul *Color Screen* — sau printr-un motor electric — modelul *C.E. Electric*).

Formatul rectangular (care servește pentru cinema) „interzice” cadragele verticale. În consecință se poate considera că cel mai potrivit ecran pentru proiecțiile familiale este cel pătrat cu dimensiunile 125×125 cm.

Constructorul francez Oray vede viitorul ecranelor sub forma unor construcții rigide multicelulare concave, cu o putere de reflectare aproape integrală. Acestea ar putea să satisfacă proiecția imaginilor televizate grație unei lentile Fresnel care ar transforma televizorul în proiector. Rămîne să se convingă publicul să achiziționeze acest obiect costisitor. Atunci ecranul se va bucura de consacrarea pe care o merită în legătură cu formarea desăvîrșită a imaginilor.

9.3. FILMUL

Ne-am referit anterior (capitolul 7) la filmele reversibile. Am presupus atunci că bunele rezultate de care sînt capabile aceste pelicule se obțin prin expuneri corecte și dezvoltări îngrijite. Ulterior, cînd se trece la fructificarea imaginilor fie în cazul unor secvențe de imagini, fie în cadrul unor diaporame, se analizează diaporitivele

din diverse puncte de vedere (tehnic, artistic) și se decide oportunitatea păstrării și folosirii lor într-una din cele două forme de prezentare.

Practica arată, mai ales astăzi când noile aparate fotografice performante încă nu s-au răspândit în cercuri foarte largi de beneficiari, că unele clișee interesante din punct de vedere compozițional păcătuiesc prin greșeli tehnice care le fac inutilizabile. Din nefericire, chiar diapozitivele corect realizate își pierd cu vremea cantățile inițiale și ajung să arate la fel cu altele rău realizate. Chiar dacă numărul greșelilor tehnice va scădea considerabil, odată cu trecerea anilor deteriorarea prin proiecție a diapozitivelor se va agrava și trebuie puse la dispoziția fotografiilor mijloace cât mai eficiente de salvare a imaginilor compromise. Astăzi ne aflăm, din acest punct de vedere, la început de drum. Metodele de salvare folosite sînt exclusiv chimice.

9.3.1. AMELIORAREA DIAPOZITIVELOR SUPRAEXPUSE

Dacă filmul a primit prea multă lumină, imaginea este spălăcită și lipsită de contrast. Dacă această supraexpunere nu este prea importantă ea poate fi remediată suprapunind peste diapozitiv un filtru gri cu densitate echivalentă cu cea care lipsește clișeului supraexpus. Asemenea folii se găsesc în gama de filtre neutre *Wratten* propusă de firma Kodak. Costul este neimportant dacă corecția se face la unul sau două clișee, dar ajunge la valori mari dacă un film întreg trebuie recuperat astfel. În acest caz este de preferat să se confecționeze zone de gri expunind o placă de film de tipul — *lith* (*Kodalith*, *Gavalith*, sau *Ilfelim*) la o lumină de slabă intensitate care apoi este dezvoltată într-un revelator pentru film alb-negru. În funcție de durata expunerii, densitatea de gri va fi mai mult sau mai puțin importantă. Acest remediu nu este însă în stare să sporească saturația culorilor, ce vor rămîne palide și nenaturale.

O altă metodă mult mai laborioasă constă în a executa, pornind de la diapozitivul deteriorat, două sau trei copii pe film color (reversibil), păstrînd aceeași densitate cu originalul. În acest scop este necesar să se dispună de un sistem de reproducere pentru diapozitive de tip *reprodia*. După dezvoltare se suprapun cele două sau trei diapozitive,

perfect poziționate. Adăugarea densităților restituie o imagine care, chiar dacă nu are calitatea unui original perfect se apropie totuși mult de aceasta.

9.3.2. AMELIORAREA DIAPOZITIVELOR SUBEXPUSE

Atunci când expunerea este prea scurtă filmul nu restituie decât o imagine foarte densă. Asemenea diapozitive nu pot fi proiectate, căci pe ecran sînt vizibile numai zonele foarte luminoase. Dacă abaterile de la expunerea corectă nu depășesc trei, patru trepte de densitate, se poate salva imaginea prin întrebunțarea unor băi speciale de slăbire care remediază chisele cauzate înainte ca saturația culorilor să se atenueze prea grav.

Agentul de slăbire *AD-1* este special conceput pentru filmele care se tratează conform procedurii Kodak E-6. Produsul se livrează în două flacoane. Pentru întrebunțare se amestecă în proporții egale substanțele din cele două flacoane. Se pot obține anumite modificări de culoare variind proporțiile de amestecare a substanțelor. Prima soluție, *A*, acționează asupra straturilor albastru și purpuriu (parțial). Soluția *B* acționează asupra straturilor galben și purpuriu (parțial).

Agentul de slăbire *Pebeo* este destinat, de asemenea, peliculelor care se tratează cu procesul Kodak E-6. Pentru filme compatibile cu alte procedee (*E-3*, *E-4*, *Agfachrome*) se utilizează agentul *Color-brite*, care însă este considerabil mai scump.

Slăbirea diapozitivelor se face la lumina zilei, în câteva minute. Durata tratamentului este condiționată de densitatea imaginii: mai puțin de un minut pentru o slăbire ușoară, cinci minute sau mai mult pentru o slăbire pronunțată. În acest ultim caz densitățile maxime (negral) își pierd nuanțele originale și virează puțin în tonalități brun-violete.

9.3.3. AMELIORAREA DIAPOZITIVELOR DECOLORATE

Orice fotografie care practică fotografia color de ceva zeci de ani (12) deține în arhivă și diapozitive la care o parte din culori au dispărut și care astăzi acuză o dominantă purpurie asociată cu o pier-

dere pronunțată de contrast. Acest fenomen dezagreabil privește diapozitivele cu cuplanți incorporați de acum 20...30 de ani (el afectează mai puțin filmele moderne de tip *Kodachrome*). Până nu de mult, orice diapozitiv decolorat era considerat iremediabil pierdut, căci nu exista încă o posibilitate de a reda imaginii culorile originare și contrastul.

Cercetătorii companiei Eastman Kodak au pus la punct două metode de corecție prin măști care permit restaurarea culorilor inițiale.

Contrar celor ce s-ar putea crede la prima vedere, nu este suficient să se adauge unui diapozitiv care și-a pierdut unul sau doi coloranți (în proporții diferite) filtre care să-i confere cromatismul inițial. Un asemenea procedeu nu ar face decît o amplificare a densității de culoare, dar nu ar modifica în nici un fel contrastul.

Este deci indispensabil să se realizeze duplicate mască pentru a crește contrastul, astfel încît să se compenseze pierderea de colorant în straturile slăbite.

Spălăcirea culorilor se datorează unei serii de reacții chimice complexe care se produc mai rapid atunci cînd temperatura sau umiditatea relativă sînt ridicate. Importanța pierderii de colorant la diapozitiv depinde de tipul filmului, de vechimea lui, de condițiile de conservare, de calitatea dezvoltării, dar și de alte variabile care se sustrag controlului utilizatorului și fabricantului. Dacă se consideră cazul diapozitivelor executate pe film *Kodak-Ektachrome* (tratament *E-1*) avînd o vechime de 20...30 de ani se poate estima că ele au conservat 50...75% din colorantul galben inițial, 60...70% din cel azuriu și 90...100% din cel purpuriu.

Există metode perfecționate pentru a restaura diapozitive compromise prin decolorare. Ele presupun o înregistrare tehnică deosebită. În continuare ne vom referi la un procedeu care, deși nu tocmai simplu, este totuși la îndemîna amatorilor avansați. Pentru aceasta este indicat să se utilizeze filme speciale de tipul *duplicating*, care constituie nu numai suportul copiei, dar și mască universală care folosește la sporirea contrastului.

Copia mască cu preluminare este o mască color lănuoasă, de slabă densitate, care seamănă exact cu colorantul pierdut de original. Estimarea vizuală a gradului de slăbire a colorantului se face prin filtre

Kodak (recurgind în acest scop la calcule nu tocmai complicate). După ce s-a determinat pierderea de densitatea de colorant se poate face o preiluminare a filmului *duplicating* în lumină albă, îmbogățită cu culoarea deficitară printr-o valoare de filtraj corespunzând aproximativ la dublul pierderii de colorant. Cum estimarea nu poate fi precisă, este de preferat să se procedeze la o serie de preiluminări modificând valorile de filtraj pentru fiecare probă. Nu trebuie omis filtrajul de bază al filmului utilizat, în funcție de temperatura de culoare a sursei luminoase. Datorită faptului că filtrele azurii au o absorbție considerabilă a luminii verzi și albastre în filtrajul de bază se poate include un filtru verde pentru a reduce cât mai mult cu putință creșterea densității maxime pentru purpurii.

Se face apoi, prin original, o expunere cu o durată triplă, în lumină albă, pe filmul care a fost preiluminat, după care se dezvoltă filmul. În continuare se așază duplicatul mască și originalul unul peste altul, perfect suprapuse. Se face apoi o expunere standard a montajului în lumină albă pe film (*duplicating*) virgin. Se crește durata expunerii pentru a compensa densitatea suplimentară a ansamblului original-mască.

Acastă tehnică, expusă foarte sumar, cere în realitate mult timp și prezintă importante dificultăți, mai ales în cazul formatelor mici (24×36 mm). Fiecare imagine este tratată separat (se pot asambla mai multe diapozitive cu condiția să prezinte aceleași caracteristici de decolorare). Culoarele obținute nu sînt absolut identice cu cele ale originalului, chiar în cazul laboratoarelor bine utilizate.

O altă metodă, preconizată de firma Kodak, presupune o expunere fracționată în lumină albă folosindu-se utilaje foarte perfecționate.

După cum se vede restaurarea unui diazitiv decolorat nu este un lucru ușor. Acastă tehnică nu merită să fie încercată decît cu clișee excepționale, care nu pot fi abandonate cu nici un preț.

9.3.4. AMELIORAREA DIAPOZITIVELOR CU DOMINANTE

Se întîmplă uneori că un diazitiv prezintă o dominantă colorată care poate proveni de la o iluminare deficiente adaptată emulsiei, de la un film prea proaspăt sau perimat, de la o dezvoltare deficitară. Dacă

dominantă este foarte slabă ea poate trece neobservată cu condiția ca, în cadrul proiecției, diapozitivul să nu fie flancat de imagini cu culori perfecte.

O dominantă nu prea puternică se elimină relativ simplu cu ajutorul unor băi de slăbire prevăzute pentru acest caz.

Fiecare agent de slăbire nu acționează decât asupra unui singur strat. Pentru a elimina deci o dominantă este necesar să se folosească agentul corespunzător acesteia.

În cazul filmelor *Ektachrome* este necesar să se recurgă la tatorări, căci tenta lăptoasă a emulsiei umede face imposibilă estimarea acțiunii produsului. De îndată ce slăbirea dominantei pare satisfăcătoare se clătește filmul și se usucă. Se poate apoi analiza efectul obținut și, în caz de nevoie, se poate relua procesul. Dacă slăbirea s-a făcut prea energic se poate folosi un produs special (fiecare firmă care realizează agenți de slăbire prevede și un asemenea produs) care „revitalizează” colorantul prea mult slăbit.

Totuși, un agent de slăbire nu este capabil să elimine total o dominantă prea puternică. Nu trebuie să se spera o corecție mai mare de 20%, ceea ce este însă destul de important.

Slăbirea densității unui strat este însoțită de diminuarea densității întregului diapozitiv. De aici decurge necesitatea de a nu interveni decât pe filme expuse normal sau chiar ușor subexponate.

Anumiți agenți de slăbire se folosesc diluați în apă, alții nu. Cei mai mulți se utilizează la temperatura de 24°C și se protează bine la procedul „baină pierdută” pentru a evita o oxidare care le-ar putea modifica proprietățile. Durata de tratare variază în funcție de producător. Produsele curențe (*Infocolor-Peter*) presupun timp de două minute pentru galben și purpuriu și circa patru minute pentru azuriu. După tratare se spală filmul zece minute și se usucă.

Pentru că nu întotdeauna aceste produse pot fi pacurate, firma Kodak promovează rețetele chimice adaptate filmelor sale pe care le poate prepara orice utilizator. Și în acest caz substanțele acționează asupra unui singur strat. Indicăm, în încheiere, câteva dintre aceste rețete.

Formula Kodak (SK 31) pentru albirea colorantului azuriu:
— apă 1 litru

- acetat de sodiu anhidru 77 g
- hidrosulfit de sodiu 1,5 g

Formula Kodak (SR-32) pentru albirea colorantului purpuriu :

- apă 1 litru
- acid etilen-diamin-tetracetic . . 1 g
- clorură de staniu 10 g

Formula Kodak (SR-33) pentru albirea colorantului galben :

- apă 900 ml
- clorură de sodiu 180 g

Toți acești agenți sînt instabili. Ei se epuizează după tratarea unui număr redus de clișee. Se recomandă să se înceapă albirea colorantului galben și apoi să se continue cu cel azuriu sau purpuriu. O altă ordine ar putea conduce la regenerarea coloranților.

10. Funcția de creație

Spre deosebire de limbajele obișnuite, care au o răspândire limitată într-un cadru geografic determinat, fotografia poate fi înțeleasă în oricare parte a lumii. Ea poate umple ușor spațiul creat prin deosebirile de limbă, este un mijloc universal de comunicare. Această virtute se datorează faptului că ea este o reprezentare vizuală directă a unui subiect sau eveniment. Ca urmare, impresia făcută de o fotografie este puternică și conținutul ei nu este supus neînțelegerii. Orice fotografie care merită să fie privită este o reflecție a realității, a naturii, a omului sau a muncii sale.

Fotografia a contribuit mult la tezaurul nostru de cunoaștere și fiecare fotograf nu este chemat să participe, în continuare, la îmbogățirea acestui tezaur. Doriința și plăcerea de a contribui la această operă sînt rădăcinile oricărui impuls creator. Toți sîntem animați de gândul de a realiza ceva util, ceva care să ne ridice din anonimatul cotidian, ceva prin care să rămînem în amintire sau măcar de care să ne amintim noi înșine cu plăcere. Nu contează deci nici porțiunile, nici domeniul de lucru, fiecare contribuind pe măsura posibilităților sale.

Fotografia bună, susceptibilă să trezească interesul, este o îmbinare de pricepere tehnică și intuiție artistică. În vremurile noastre, tributare în mare măsură progresului tehnic, care a ajuns o adevărată obsesie, fotografiile nu se dau în lături să se mîndrească cu competența lor tehnică în loc să folosească o asemenea pricepere pentru a realiza imagini satisfăcătoare din punct de vedere estetic. Cauzele acestui fapt par să se refere atît la incapacitatea majorității mînuitorilor de aparate fotografice de a folosi posibilitățile tehnice enorme ale acestui mijloc de expresie, cît și la lipsa de cunoaștere a ceea ce se poate înfăptui prin utilizarea lui.

Mulțumită perfecționării utilajelor fotografice moderne și înaltului grad de standardizare a metodelor și tehnicilor, executarea propriu-zisă a unei fotografii în ceea ce privește punerea la punct, expunerea, dezvoltarea și mărirea poate fi considerată o chestiune de pri-

cepere. Problema actuală (și totuși nu tocmai nouă) este de a găsi calea pentru traducerea clementelor abstracte — idei, simțăminte, emoții — în forma concretă a fotografiei. Cei mai mulți amatori consideră că soluția este foarte simplă: trebuie doar să îndrepti aparatul înspre subiect, să fixezi bine claritatea (dacă aparatul nu este cu autofocalizare), să expui corect (dacă aparatul nu o face singur), să dezvoltezi și să mărești chișeul (sau să-l proiectezi) în conformitate cu instrucțiunile fabricantului. Crearea unei fotografii este considerată, în general, ca o operație mai mult mecanică, iar stăpânirea tehnicii fotografice este singura cerință a succesului. Întoarea acestei simplificări este dovedită prin marele număr de fotografii care sînt perfecte din punct de vedere tehnic și totuși, în ciuda acestei perfecțiuni, ele nu comunică nimic.

Fabricanții de aparate se străduiesc continuu să i sprijine pe beneficiarii produselor lor. Faptul că astăzi s-au răspîndit aparatele complet automatizate, care nu mai solicită decizii de natură tehnică din partea fotografului, sugerează în chipul cel mai lămuritor ce anume a rămas în sarcina exclusivă a acestuia. Dacă pînă nu de mult se putea invoca scuza unor preocupări de rutină care concureau la obținerea unei imagini fotografice, astăzi acest lucru nu mai este posibil. Mai mult chiar, înmulțirea diferitelor automatisme în cadrul aceluiași aparat precum și înzestrarea acestuia cu posibilități diverse de introducere a corecțiilor sînt demersuri care împing fotograful către o altfel de gîndire decît cea pe care o solicitau vechile aparate fotografice. Cunoștințele tehnice care sînt astăzi cerute fac apel la capacitatea de imaginație și evaluare, înlocuind operațiile desuete ce presupun doar memorie și o aritmetică elementară.

Privită în mod superficial, crearea unei fotografii ar avea loc în momentul expunerii. Adevăratul proces de creație însă începe cu mult mai devreme și se desfășoară pe parcursul unor etape distincte. Înainte de a expune, fotograful poate să selecționeze și să respingă, are prilejul să condenseze, să stilizeze, să dramatizeze. Numai în timpul etapelor premergătoare actului declanșării el are libertatea de a decide ce căi, mijloace, unelte și tehnici să aleagă ca fiind cele mai potrivite pentru transformarea ideilor în fotografii. O dată ce expunerea a fost făcută, se fixează inalterabil calitățile de bază ale fotografiei.

Neghînd, de multe ori, etapele premergătoare care constituie baza actului de fotografiere, fotograful de rînd își concentrează atenția și eforturile asupra ultimei faze. Prin aceasta se explică desigur de ce unele fotografii sînt lipsite de interes, se dovedesc plictisitoare.

Simbolurile fotografiei sînt perspectiva, contrastul, nuanțele, claritatea, atmosfera, pentru a nu menționa decît pe cele mai importante. Faptul că aceste simboluri sînt înregistrate sub o formă sau alta, ori

de cite ori se realizează o fotografie, nu constituie o garanție că ele apar în forma lor optimă. Fiind încâtușați de modul tradițional de abordare, din neputința de a-și defini cu precizie scopurile, mulți fotografi renunță la selecție, lăsând rezultatele la voia întâmplării și a norocului.

Ca să poată realiza fotografii care să emoționeze, un fotograf trebuie să aibă el însuși o puternică reacție emoțională, de orice fel, față de subiectul său. Această premisă conduce la ideea că numai interesul sincer față de un subiect, indiferent ce ar reprezenta el, poate să-l stimuleze pe fotograf în crearea unor imagini inspirate. Interesul promovează dorința de a cunoaște cit mai multe despre subiectul ales și de a căuta fapte revelatoare în legătură cu el. Pe această bază se nasc câteva întrebări la care fotografii trebuie să răspundă:

Ce este caracteristic la subiect?

Ce este de prisos?

Ce trebuie scos în evidență?

Ce trebuie eliminat?

Răspunsurile aflate conduc la o înțelegere corespunzătoare a subiectului care urmează să fie fotografiat.

Mai departe, cunoașterea și înțelegerea unui subiect formează structura de date pe care se poate construi o părere personală. Cu toate că o fotografie este realizată prin mijloace mecanice, alegerea, aplicarea și folosirea acestor mijloace depind de voința fotografului. Datorită faptului că nu există doi oameni care să vadă, să gândească, să simtă și să reacționeze exact la fel, imaginile aceluiași subiect realizate de fotografi diferiți trebuie să fie deosebite. Este evident deci că o fotografie nu poate fi decit în foarte rare prilejuri cu adevărat obiectivă pentru că ea va reflecta, în general, personalitatea și părerile celui care a realizat-o.

Departe de a fi o slăbiciune, această subiectivitate poate deveni una dintre cele mai importante calități. Imaginea subiectivă produce o impresie mai puternică despre subiect decit cea care s-ar obține printr-o fotografie „obiectivă”. Adesea ea comunică de la prima vedere lucruri care i-au cerut fotografului vreme îndelungată ca să le înțeleagă sensuri pe care o persoană cu o mai mică putere de observație poate că nu le-ar fi sesizat niciodată.

Ajuns în acest punct, fotografii, bazîndu-se pe concluziile sale personale, trebuie să găsească un mod judicios de abordare a subiectului pe care l-a analizat. Aceasta presupune înpletirea considerentelor estetice pe care le are în vedere (fundamentate de cunoașterea și înțelegerea subiectului despre care și-a format o părere) cu aspectele tehnice pe care le implică aparatul de care se folosește.

Destul de mulți fotografi nu pun prea mult preț pe aceste aspecte fundamentale pentru că excentricitatea propriu-zisă a unei fotografii este, în fapt, destul de simplă și astfel se poate obține ușor o imagine *identificabilă* a subiectului. Totuși este o foarte mare deosebire între o fotografie identificabilă și una *semnificativă*, prima stăruind mai puțin pe interes (sau chiar de loc), iar cealaltă extrem de mult.

Speranța noastră este de a fi reușit, fie și într-o măsură reînsură, să evidențiem că sensul oricărei activități în legătură cu fotografia îl constituie urmărirea perseverentă a aspectelor semnificative.

- ACHIŢELI, G. Ş., *Audiovizual şi diaporama*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1983.
- ARTORILEVSKI, I., *Teorie des mecanismes et des machines*. Editura Mir, Moscova, 1977.
- BABUŞEIN, S. G., ş.a., *Optika mekhanicheskie pribury*. Maşinostroenie, Moscova, 1966.
- BARNES, K. P., *The Optical Transfer Function*. Editura Adam Hilper, 1971.
- BEGUNOV, B. H., ZAKAYNOV, H. P., *Forma opticheskikh sistem*. Maşinostroenie, Moscova, 1973.
- BLANU, V. V., *Optica geometrică*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1962.
- BOUILLLOT, R., THEVENET, A., *Les Reflex*. Editura Paul Montel, Paris, 1978.
- BOICESCU, S., *Fotografia la mică distanţă şi macrofotografia*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1969.
- BOVIS, M., CAILLAUD, L., *Initiation à la photographie noir et couleur*. Editura Universitaires Paris, 1973.
- CHRISTEN, H., *Calcul des combinaisons optiques*. Editura Revue d'optique, Paris, 1956.
- COMĂNESCU, S., *Principiul cu aparatul fotografic*. Editura CNPS, 1968.
- COMĂNESCU, S., CONSTANTINESCU, A., *Fotografia în relief*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1973.
- CRISTEA, E., IAROVICI, I., *Muzee şi fotografie*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1980.
- DEMIAN, TR. Ş., *Mecanisme de mecanică fină*. Editura Didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1982.
- DIACONESCU, GH. Ş., *Tehnologia mecanicii fine*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1979.
- DODOC, P., *Calculul şi construcţia aparatelor optice*. Editura Didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1983.
- DUNCALF, J., *The Focal Guide to Slide tape*. Focal Press, Londra, 1978.
- FEININGER, A., *Fotografii creatoare*. Editura Meridiane, Bucureşti, 1967.
- GERNSHEIM, H., *Fotografia artistică*. Editura Meridiane, Bucureşti, 1970.
- HEDGECOE, J., *La pratique de la photographie*. Editura Larousse/Montel, Paris, 1976.
- HEDGECOE, J., *Le livre de la photographie*. Editura Larousse/Montel, Paris, 1976.
- HODAM, P., *Technische Optik*. VEB Verlag Technik, Berlin, 1965.
- ILIESCU, L., *Elemente de construcţie şi montajului optice*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1977.
- MADIER, C., *Diaporamas et vidéotapes audiovisuels*. Editura Paul Montel, Paris, 1979.
- MOROSAN, D., MIHĂILĂSCU, H., *Teoria şi exploatarea dispozitivelor*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1980.
- PETRIK, O., *Technische Optik*. Munkácsi Könyvkiadó, Budapest, 1974.
- RĂDULEŞ, T., *Optica fotoelectronografică*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1977.
- STANCIU, N., ş.a., *Tehnica imaginii în televiziune şi cinematografie*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1971.

Colecții de reviste:

Fotografia (R. S. România)
Tehnika kino i televiziia. (URSS)
Fotografie (RDG)
Bild und Ton (RDG)
Technische Rundschau (RDG)
Feingerätechnik (RDG)
Science et vie (Franța)
Photo-Cinéma Magazine (Franța)
Photo-Revue (Franța)
International Phototechnik (RFG)
Feinwerktechnik und Meßtechnik (RFG)
Fotomagazin (RFG)

Prospecte ale firmelor:

ASAHI	KONICA	OLYMPUS
CANON	MINOLTA	TOKINA
FUJI	NIKON	VIVITAR

1. INTRODUCERE	3
2. OCHIUL	9
2.1. Construcția globului ocular	9
2.2. Formarea imaginilor	10
2.3. Percepția contrastelor	12
2.4. Puterea de separație	13
2.5. Unghiurile vizuale	14
2.6. Percepția monoculară a spațiului	15
2.7. Vederea binoculară	15
3. FUNCȚIA DE PRELUARE A IMAGINII	18
3.1. Vederea sub unghiul optim perspectiv	20
3.1.1. Combinații optice	21
3.1.2. Transparența sistemului optic	24
3.1.3. Calitatea sistemului optic	27
3.1.4. Profunzimea sistemului optic	34
3.1.5. Luminozitatea sistemului optic	37
3.2. Vederea sub unghiul vizual maxim	39
3.2.1. Perspectiva fotografică	40
3.2.2. Obiective pentru redarea perspectivei plane	47
3.2.3. Obiective pentru redarea perspectivei curbilinii	52
3.2.4. Obiectivele pentru redarea perspectivei	55
3.2.5. Simularea vederii sub unghiul vizual maxim	59
3.3. Vederea sub unghiul vizual distinct	60
3.3.1. Teleobiective	61
3.3.2. Obiectivele catadioptrice; folosirea oglinzilor	64
3.3.3. Dubluri de focală	66
3.3.4. Vederea de la foarte mică distanță (macrofotografia)	68

3.4. Vederea combinată	71
3.4.1. Lentile flotante	72
3.4.2. Transformatori	75
3.4.3. Sticle optice ale vizorului	77
3.5. Vederea creștoare	78
3.5.1. Împălegerea luminii	81
3.5.2. Filtrarea în fotografia alb-negru	84
3.5.3. Filtrarea în fotografia color	86
3.5.4. Filtre pentru efecte speciale	90
3.6. Vederea binoculară	93
3.6.1. Aparatul Nimslo	96
3.6.2. Holografia	99
4. FUNCȚIA DE CONTROL	102
4.1. Controlul imaginii la aparatele fotografice reflex	103
4.1.1. Oglinda	104
4.1.2. Geamul de vizare, lentila colectoare	106
4.1.3. Pentaprisma, ocularul	108
4.1.4. Vizori interschimbabili	110
4.2. Controlul automat al focalizării	112
4.2.1. Principiul activ	113
4.2.2. Principiul pasiv	114
4.2.3. Tendințe și perspective	132
5. FUNCȚIA DE ADAPTARE	135
5.1. Elemente de execuție	135
5.1.1. Obturatorul central	136
5.1.2. Obturatorul focal	138
5.2. Elemente de comandă	145
5.2.1. Celula de măsurare	146
5.2.2. Clapeta celulei	147
5.3. Elemente de calcul	151
5.3.1. Măsurare cu diafragmă de lucru	153
5.3.2. Măsurare cu diafragmă deschisă	153
5.3.3. Exponere programată	155
5.3.4. Măsurarea în timp real	160

5.4. Corecții ale expunerii	162
5.4.1. Abateri de la reciprocitate	163
5.4.2. Abateri de la subiectul mijlociu standard	164
5.4.3. Alegerea cimpului optim de măsurare	165
5.4.4. Alegerea cuplului optim timp-diafragmă	166
5.5. Erori voluntare	169
5.5.1. „Erori” în alb-negru	170
5.5.2. „Erori” în color	171
5.6. Adaptarea activă	173
5.6.1. Lămpi cu incandescență	173
5.6.2. Flăgul electronic	174
6. FUNCȚIA DE URMĂRIRE	180
6.1. Motoare, derulori, intervalometri	181
6.2. Magazi interschimbabile	183
6.3. Dispozitive de datare	184
6.4. Aparat speciale	185
6.4.1. Aparat cu vizor-telemetru (RP)	186
6.4.2. Aparat „fotografic” cu 3426 de imagini	188
7. FUNCȚIA DE MEMORARE	192
7.1. Memoria statică intermediară	195
7.1.1. Sensibilitatea peliculei	196
7.1.2. Capacitatea memoriei	205
7.1.3. Criterii de alegere	213
7.2. Memoria statică finală	221
7.2.1. Memoria „abstractă”	221
7.2.2. Memoria „color”	224
7.2.3. Procedee speciale	249
7.2.4. Durata de viață a memoriei cu sinteză abstractivă	252
7.2.5. Memori cu sinteză aditivă	256
7.3. Memoria semidinamică	264
7.3.1. Discul Kodak	264
7.3.2. Aparatul fotografic cu discuri	266
7.3.3. Posibilități de redare	268
7.4. Memoria dinamică	269
7.4.1. Principiul dispozitivului cu transfer de sarcină electrică (CTS)	271

7.4.2. Sistemul Polaroid	272
7.4.3. Sistemul Mavica	280
7.4.4. Instalații video.	288
8. FUNCȚIA DE ALIMENTARE	300
9. FUNCȚIA DE FRUCTIFICARE	306
9.1. Prolectorul	308
9.2. Ecranul de proiecție	317
9.3. Filmul	318
10. FUNCȚIA DE CREAȚIE	325
Bibliografie	329

Control științific: Ing. NICOLAE-GABRIEL ȚANȚU
Redactor: Arh. ILEANA NACU
Tehnoredactor: V. E. UNGUREANU
Coperta: TEODORA DOXAN

Bun de tipar: 11.7.86. Coli de tipar: 21.
C.Z. 77.02.

ÎNȚEPRINDEREA POLIGRAFICĂ CLUJ
Municipiul Cluj-Napoca
B-dul Lenin nr. 146,
Republica Socialistă România
Comanda nr. 191



